

DIE KOSTENEINFLUSSGRÖSSEN IN DER GROBKERAMISCHEN INDUSTRIE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)

an der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Nürnberg

Vorgelegt von
Dipl.-Kfm. Norbert Händle
aus Mühlacker

1968



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Meiner Frau

DIE KOSTENEINFLUSSGRÖSSEN IN DER
GROBKERAMISCHEN INDUSTRIE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)

an der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Nürnberg

Vorgelegt von
Dipl.-Kfm. Norbert Händle
aus Mühlacker

Referent: Prof. Dr. Hanns Linhardt

I. Korreferent: Prof. Dr. Gerhard Mann

II. Korreferent: Prof. Dr. Dr. h.c. Erich Schäfer

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juli 1968



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung in die Problematik	1
2. Die grobkeramische Industrie und ihre Besonderheiten in den leistungswirtschaftlichen Funktionsbereichen	
20. Die grobkeramische Industrie und ihre Zweige	15
21. Charakterisierung der grobkeramischen Industrie	19
3. Die Faktorpreise	
30. Begriff des Faktorpreises	24
31. Der Preis des Faktors Arbeitsleistungen	26
32. Werkstoffpreise	
320. Ton	37
321. Hilfsstoffe	44
33. Die Betriebsmittelpreise	
330. Die Produktionsmittelpreise	45
331. Die Betriebsstoffpreise	
3310. Der Strompreis	59
3311. Die Brennstoffpreise	69
34. Auswirkungen von Faktorpreisänderungen auf die Herstellkosten und die Kostenstruktur	74
4. Die Faktorqualitäten	
40. Zum Begriff Faktorqualität	78
41. Die Qualität des Faktors Betriebsmittel	
410. Die Qualität der Produktionsmittel	82
411. Die Qualität der Brennstoffe	102
42. Die Qualität des Faktors Arbeitsleistungen	108
43. Die Qualität des Faktors Werkstoffe	112

5. Die Betriebsgröße	
50. Zum Begriff und zur Messung der Betriebsgröße und Produktionsmittelgröße	117
51. Die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße	
510. Die Behandlung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße in der Literatur	121
511. Wege zur Untersuchung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße und Grenzen empirischer Kostenuntersuchungen	123
512. Beschreibung der Modellanlagen und die Kostendegression in den Fertigungsstufen	134
513. Die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße in einer Modellbetrachtung	148
6. Der Kapazitätsausnutzungsgrad	
60. Zum Begriff und zur Messung des Kapazitätsausnutzungsgrades	154
61. Die Ursachen von Kapazitätsausnutzungsschwankungen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung	159
62. Die Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad	
620. Die Grenzen empirischer Kostenuntersuchungen	167
621. Die Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad in einer Modellbetrachtung	176
622. Betriebsgröße und Kapazitätsausnutzungsgrad	186
7. Das Produktionsprogramm	
70. Zum Begriff des Produktionsprogrammes	192
71. Die Erzeugnisarten	196
72. Die Sortenzahl	208
73. Die Losgröße	211
8. Zusammenfassende Schlußbetrachtung	216

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Die Tariflöhne in der bayerischen Ziegelindustrie nach dem Lohntarifvertrag vom 23. März 1966	29
Tab. 2	Die Entwicklung der Zeitlohnsätze in der Ziegelindustrie Bayerns von 1958 bis 1965	32
Tab. 3	Personalkosten je Arbeitnehmer in verschiedenen Betriebsgrößenklassen, aufgegliedert in Entgelt insgesamt für geleistete Arbeit und Personalnebenkosten	36
Tab. 4	Investitionskosten je Million NF Kapazität und kalkulatorische Abschreibungs- und Zinskosten je 1000 NF und je Betriebsstunde bei verschiedenen Betriebsgrößen	50
Tab. 5	"Richtwerte der Belastungsabhängigkeit des $\cos. \varphi$."	64
Tab. 6	Abhängigkeit des Ø kWh -Preises vom monatlichen kWh-Verbrauch bei verschiedenen Tarifen	66
Tab. 7	Entwicklung der Kohle- und Heizölpreise von 1950 bzw. bei Heizöl von 1959 bis 1965	70
Tab. 8	Vergleich der Wärmeäquivalenzpreise von Ruhr-gasflammeinkohle, Ringofenkohle und Heizöl S in drei Betrieben im Raum Erlangen/Nürnberg	73
Tab. 9	Die Entwicklung der Preisindices für Arbeitsleistungen, Anlagegüter und Betriebsstoffe von 1950 bis 1965	74
Tab. 10	Die Kostenstruktur eines vollmechanisierten modernen und eines älteren Mauersteinwerkes	75
Tab. 11	Die Entwicklung der deutschen Ziegelindustrie	97
Tab. 12	Entwicklung des Kohle- und Ölverbrauchs in der Industrie der Steine und Erden	102
Tab. 13	Kohlenarten und Kohlensorten	103
Tab. 14	Eigenschaften und Zusammensetzung verschiedener Brennstoffe	105
Tab. 15	Betriebsgröße und Kohleverbrauch (nach einer empirischen Untersuchung)	123

Tab. 16	Betriebsgröße und durchschnittliche Kosten, aufgegliedert nach Kostenarten	126
Tab. 17	Betriebsgröße und durchschnittliche Kosten	125
Tab. 18	Betriebsgröße und durchschnittliche Personal- kosten	127
Tab. 19	Betriebsgröße und Tonpreise	128
Tab. 20	Betriebsgröße und durchschnittlicher kWh-Preis für Fremdstrom	129
Tab. 21	Betriebsgröße und durchschnittliche Arbeiter- zahl in den Fertigungsstellen und durchschnitt- liche Produktivität der Arbeitskräfte in den Fertigungsstellen und im Betrieb insgesamt	130
Tab. 22	Betriebsgröße und Kapazitätsausnutzungsgrad	131
Tab. 23	Betriebsgröße und Fertigungsprogramm (Durchschnittliche wertmäßige Produktion je Sorte und Prozentanteil an der durch- schnittlichen Gesamtproduktion)	133
Tab. 24	Kapazität und Tonverbrauch der Modellanlagen	134
Tab. 25	Die Leistungsfähigkeit von Planierraupen in Ab- hängigkeit von der Förderweite	135
Tab. 26	PS-h und Arbeiter-h je Kubikmeter abgebauten Tones in verschiedenen Werksgrößen	137
Tab. 27	Technische Daten und Kapazität der in den Modellanlagen eingesetzten Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen	141
Tab. 28	Arbeiterstunden je 1000 NF in Aufbereitung und Formgebung bei verschiedenen Betriebs- größen	141
Tab. 29	Die Abhängigkeit der installierten Leistung, des Stromverbrauchs und des Gesamtgewichts der Maschinenanlage von der Kapazität	143
Tab. 30	Die Abhängigkeit der Faktorkosten in ab- soluter Höhe und bezogen auf 1000 NF der Gesamtkosten, der Durchschnittskosten und der Kostenstruktur von der Betriebsgröße	153
Tab. 31	Der Brennstoffverbrauch eines Ringofens bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden	171

Tab. 32	Die fixen Kosten je Jahr und je 1000 NF bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen	181
Tab. 33	Die proportionalen Kosten bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen, absolut und bezogen auf 1000 NF	182
Tab. 34	Die unterproportionalen Kosten bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen, absolut und bezogen auf 1000 NF	183
Tab. 35	Die Herstellkosten bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden, absolut, prozentual und bezogen auf 1000 NF	184
Tab. 36	Abmessungen, Volumen und Stückgewichte verschiedener Mauersteinformate	198
Tab. 37	Die Herstellkosten je 1000 Mauersteine verschiedenen Formates und verschiedener Rohgewichte in Betrieben unterschiedlicher Größe	203
Tab. 38	Vergleich der Herstellkosten je 1000 NF bei Ziegelrohgewichten von 1,4 und 1,5 kg/dm ³ in Betrieben unterschiedlicher Größe	204
Tab. 39	Betriebsgröße und Sortenzahl	208
Tab. 40	Die Abhängigkeit der Loswechselkosten/1000 NF und der Durchschnittskosten von der Losgröße bei verschiedenen Betriebsgrößen	212
Tab. 41	Produktionsmenge, Loswechselkosten und Herstellkosten je 1000 NF in Betrieben verschiedener Größe, wenn alle 20 Stunden die Sorte gewechselt wird	213

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Abhängigkeit des Ø kWh -Preises vom monatlichen kWh-Verbrauch bei verschiedenen Tarifen	66
Abb. 2	Entwicklung der regionalen Steinkohlen- und Heizölpreise in den Verbrauchsschwerpunkten	72
Abb. 3	Vergleichsschema für 4 Mauerziegelwerksgrößen	136
Abb. 4	Der Brennstoffverbrauch eines Ringofens bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden	171
Abb. 5	Die Herstellkosten je 1000 NF brutto bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen	186

Abkürzungsverzeichnis

AfA	Absetzung für Abnutzung
BTV	Bayerischer Tonindustrie-Verband
DF	Dünformat 24 x 11,5 x 5,2 cm
DZW	Dachziegelwerk
EVU	Elektrizitäts- oder Energie-Versorgungs- Unternehmen
GB	Grossbetrieb
GZW	Gemischtes Ziegelwerk
H _u	unterer (auf dampfförmiges Wasser bezogener) Heizwert
KB	Kleinbetrieb
MB	Mittelbetrieb
MZW	Mauerziegelwerk
NF	Normalformat 24 x 11,5 x 7,1 cm
RTV	Rahmentarifvertrag
SKE	Steinkohleneinheit (mittlerer Energiegehalt von 1 kg Steinkohle = 7000 kcal)
VDMA	Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfHF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung

1) Einführung in die Problematik

Kosten sind nach Schmalenbach "die in der Kostenrechnung anzusetzen-
den Werte der für Leistungen verzehrten Güter"¹⁾, nach Mellerowicz
"wertmäßiger, betriebsbedingter Gutsverbrauch"²⁾, nach Kosiol das
"Produkt aus Gütermenge und Güterpreis" und "ihrer Höhe nach ab-
hängig von der verbrauchten Menge und den angesetzten Preisen"³⁾ oder
nach Rummel "bewerteter Verzehr"⁴⁾. Aus diesen Definitionen des Kosten-
begriffes geht hervor, daß die Kosten der Wert der zur Erbringung der
betrieblichen Leistung eingesetzten Güter und Dienste sind. Die Kosten
umfassen den zur Durchführung des betriebswirtschaftlichen Leistungs-
prozesses notwendigen Aufwand, nach Schmalenbach "Zweckaufwand"⁵⁾
und die kalkulatorischen Kosten oder "Zusatzkosten"⁶⁾ wie kalkulatorische
Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen, kalkulatorische Wagniskosten,
kalkulatorischer Unternehmerlohn.

Diese, die herrschende und vor allem von Schmalenbach, Walb, Käfer,
Kosiol, Lehmann und Lohmann vertretene Kostenauffassung⁷⁾ wird von
Koch als die "wertmäßige" Kostenauffassung bezeichnet.⁸⁾ An der Auf-
fassung, daß die Kosten der in der Kostenrechnung anzusetzende Wert
des betriebsbedingten Gutsverbrauches sei, kritisiert er:

"Diesem als 'Wert' bezeichneten Geldbetrag aber gibt man keinerlei
materiellen Sinn. Vielmehr faßt man ihn als ein formales Etwas auf,
das - auf die Produktionsmitteleinheit bezogen - mal den effektiven

1) Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, 8. Aufl.,
bearbeitet von R. Bauer, Köln und Opladen, 1963, S. 6.

2) Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. I Theorie der
Kosten, 4. Aufl., Berlin 1963, S. 4.

3) Kosiol, E.: Kostenrechnung und Betriebsbuchhaltung. In: Handbuch der
Wirtschaftswissenschaften Bd. I Betriebswirtschaft, Köln und Opladen,
2. Aufl. 1966, S. 597.

4) Rummel, K.: Einheitliche Kostenrechnung auf der Grundlage einer
vorausgesetzten Proportionalität der Kosten zu betrieblichen Größen.
Düsseldorf, 3. Aufl. 1949.

5) Vergl. Schmalenbach, E.: s.o., S. 10.

6) Vergl. ders., S. 10.

7) Vergl. Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Bd. I, Begriff
und Theorie der Kosten, Wiesbaden, 2. Aufl. 1965, S. 57.

8) Vergl. Koch, H.: Zur Diskussion über den Kostenbegriff. In: ZfhF 1953,
S. 355 ff und in: ders.: Grundprobleme der Kostenrechnung, Köln und
Opladen 1966, S. 9 - 47, Vergl. ebenda S. 14.

Anschaffungspreis, mal einen fiktiven Verrechnungspreis, mal den Beschaffungspreis am Umsatztag darstellen soll. Die Wahl der jeweiligen Art von Preisen wird als Bewertung bezeichnet, und diese Bewertung wird von dem jeweiligen Zweck der Kostenrechnung abhängig gemacht. So sei beispielsweise bei Betriebskontrollen mit Normalpreisen oder Festpreisen, bei der Stückerfolgsrechnung (Nachkalkulation) dagegen mit effektiven ('historischen') Anschaffungspreisen zu rechnen, während bei der Kostenrechnung zur Ermittlung von Preisuntergrenzen von den Wiederbeschaffungspreisen am Umsatztag auszugehen sei."¹⁾

Dem wertmäßigen Kostenbegriff stellt er einen monetären Kostenbegriff gegenüber, den er als "pagatorischen"²⁾ Kostenbegriff bezeichnet. Nach der pagatorischen, vor allem von Rieger, Schäfer, Seischab, Linhardt und Fettel vertretenen Kostenauffassung³⁾ werden unter dem Kostenbegriff "alle diejenigen betrieblichen Ausgaben zusammengefaßt, die nicht als Tilgungsausgaben oder Kreditgewährungsausgaben durch entsprechende Einnahmen aus einer Kreditinanspruchnahme oder Rückempfang eines gewährten Kredites kompensiert werden. Gemeint sind hierbei nicht nur die Preise, die für die im Betriebsprozeß eingesetzten Produktionsmittel gezahlt wurden, sowie die Zinsen und die fixen Kosten anderer Fremdleistungen (Fremdreparaturen und dgl.), sondern auch solche Ausgabenbeträge, welche hinsichtlich der Produkterstellung und Umsatzerzielung unwirksam sind (Steuern, soweit sie durch Herstellung und Absatz bedingt sind, Versicherungsprämien, kalkulatorische Wagniskosten und dgl.)."⁴⁾ Was unter Kosten entsprechend der pagatorischen Kostenauffassung zu verstehen ist, drückt Fettel sehr deutlich aus: "Selbstverständlich werden nicht alle Ausgaben zu Kosten ... Kosten sind die einem Kalkulationsobjekt zugerechneten Ausgaben (auf Grund der Beteiligung der käuflich erworbenen Produktionsmittel an der Herstellung des Kalkulationsobjektes)."⁵⁾

1) Koch, H.: Zur Diskussion über den Kostenbegriff, a.a.O., S. 13.

2) Vergl. ders., S. 15.

3) Vergl. ders., S. 15.

4) Ders., S. 14.

5) Fettel, J.: Ein Beitrag zur Diskussion über den Kostenbegriff, in: ZfB 1959, S. 568.

Die nicht auf Ausgaben beruhenden kalkulatorischen Kosten gehören nicht zu den Kosten, sie sind "in der marktwirtschaftlichen Betrachtung bestenfalls Gewinnbestandteile, aber keinesfalls Kostenelemente."¹⁾ Es ist durchaus richtig, daß der kalkulatorische Unternehmerlohn oder die Eigenkapitalzinsen als Teil des Zinses vom betriebsnotwendigen Kapital oder der Teil der Abschreibungen vom Wiederbeschaffungswert, der die Abschreibungen vom niedrigeren Anschaffungswert übersteigt, in der Bilanz als Gewinn erscheinen. Es kommt aber unseres Erachtens nicht darauf an, was der Unternehmer für die zur Durchführung des Produktionsprozesses notwendigen Güter und Leistungen in Geld ausgibt, sondern welchen Ertrag er bei anderer Zweckbindung der Güter und Leistungen hätte realisieren können. Denn dieser entgangene Ertrag stellt gleichsam das Wertopfer dar, das der Unternehmer erbringt. Seine Ausgaben für Material, Löhne, Energie, Versicherungen, Verkehrssteuern will der Unternehmer vergütet haben. Für seine Arbeit möchte er angemessen entlohnt sein und er verrechnet deshalb in den Kosten den kalkulatorischen Unternehmerlohn, der dem Gehalt eines Angestellten entspricht, welcher anstelle des Unternehmers dieselbe Arbeit verrichten würde. Für das investierte Kapital will der Unternehmer ebenfalls eine solche Verzinsung haben, die er erhalten würde, wenn er es langfristig in einem anderen Unternehmen anlegen würde. Mit der Abschreibung vom Wiederbeschaffungswert werden die Ausgaben für ein Produktionsmittel, die gegenwärtig für dessen Beschaffung getätigt werden müßten, auf die Jahre der Nutzung verteilt. Das bedeutet: wenn der gegenwärtige Wiederbeschaffungswert höher ist als der ursprüngliche Anschaffungswert, so muß der gegenwärtige Wert der Nutzung diesem Wiederbeschaffungswert entsprechen. Diese genannten kalkulatorischen Kosten dürfen deshalb nicht durch einen unsicheren Gewinn gedeckt werden, sondern müssen in den Gesamtkosten enthalten sein. Wenn die Erlöse die auf diese Weise errechneten Gesamtkosten übersteigen, so ist der Gewinn als Differenz zwischen Gesamtkosten und Gesamterlös eine Prämie für die Übernahme des nicht voll übersehbaren unternehmerischen Risikos.

1) Fettel, J.: Marktpreis und Kostenpreis. Meisenheim am Glan, 1954, S. 94. Vergl. hierzu insbes. auch Linhardt, H.: Kosten und Kostenlehre. In: ders.: Angriff und Abwehr im Kampf um die Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1963, S. 29 f.

Da also von Bedeutung ist, welches Wertopfer der Unternehmer zur Erbringung der betrieblichen Leistung einsetzt, und nicht, welche Geldausgaben er hierfür tätigt, wollen wir uns der auch in der Praxis eingeführten wertmäßigen Kostenauffassung anschließen.

In unserer Arbeit wollen wir den Gutenberg'schen Kostenbegriff benutzen, nachdem uns sein System der Kosteneinflußgrößen zur Analyse der Kostenabhängigkeiten im Produktionsbereich für unsere spezielle Untersuchung besonders geeignet erscheint.

Gutenberg, nach Heinen der Begründer der "neueren Betrachtungsweise der Kostentheorie"¹⁾, unterscheidet zwischen einem engeren Kostenbegriff, den er auf den Produktionsbereich beschränkt, und einem weiteren Kostenbegriff. Unter dem Produktionsprozeß versteht er die Kombination, das heißt den gemeinsamen Einsatz der betrieblichen Elementarfaktoren oder produktiven Faktoren²⁾. Das sind

1. Die menschlichen Arbeitsleistungen (ausführende und dispositive Arbeit³⁾. Letztere will Gutenberg allerdings einem vierten Faktor, dem dispositiven Faktor, zuweisen.)
2. Die Arbeits- und Betriebsmittel (Produktionsmittel als "die gesamte technische Apparatur eines Betriebes"⁴⁾ und "diejenigen Hilfsstoffe und Betriebsstoffe, die notwendig sind, um den Betrieb arbeitsfähig zu machen und zu erhalten"⁵⁾. Genauere Ausführungen zu den Hilfsstoffen und auch den Betriebsstoffen, wovon uns besonders Kohle, Dieselöl und elektrischer Strom als Träger der Energie⁶⁾ interessieren, macht Gutenberg jedoch nicht.

1) Vergl. Heinen, E.: a.a.O., S. 21.

2) Vergl. hierzu Gutenberg, E.: a.a.O., S. 2 ff.

Vergl. auch die Analyse der Elementarfaktoren der Produktion bei Gälweiler, A.: Produktionskosten und Produktionsgeschwindigkeit, Wiesbaden 1960, S. 113 ff.

3) Vergl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, Berlin, Heidelberg, 13. Aufl. 1967, S. 3, 5 und 130.

4) Vergl. ders., S. 2, 3f und 70.

5) Vergl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 4.

6) Gälweiler betrachtet die Energie als eigenen Elementarfaktor.

Vergl. Gälweiler, A., a.a.O., 1960, S. 114 ff.

Die Energie ist aber in der industriellen Produktion als Komplementärgut zu den Produktionsmitteln zu betrachten und bildet mit diesen zusammen den Elementarfaktor Betriebsmittel. Nur die Einheit von Produktionsmitteln und Energie können in einer Faktorkombination produktiv sein.

- Wir wollen unter den Arbeits- und Betriebsmitteln die Produktionsmittel und deren Komplementärgüter, die Betriebsstoffe, verstehen.
3. Als dritten Elementarfaktor nennt Gutenberg die Werkstoffe¹⁾, zu denen wir auch die Hilfsstoffe rechnen, die etwa dem Rohmaterial zugesetzt werden (Zuschlagstoffe).

Entsprechend seiner Betrachtung des Produktionsprozesses als Faktorkombination definiert Gutenberg die Kosten wie folgt: "Werden die Faktoreinsatzmengen mit den Faktorpreisen multipliziert, so erhält man die Kosten des Faktoreinsatzes. Dieser Kostenbegriff ist zu eng, weil zu den Kosten auch Aufwendungen für Dienstleistungen, Steuern und öffentliche Abgaben rechnen ... Unter Kosten sind deshalb Sachgüter, Werkstoffe, Arbeitsleistungen, multipliziert mit ihren Preisen zuzüglich bestimmter Steuern und öffentlicher Abgaben zu verstehen. Bei den Produktionskosten handelt es sich jedoch weitgehend um die Kosten des Faktoreinsatzes"²⁾.

Da sich unsere Betrachtung auf den Produktionsbereich beschränken soll (die Herstellkosten machen in der grobkeramischen Industrie ca. 85 - 90 % der Selbstkosten aus), wollen wir unseren weiteren Ausführungen nur den engeren produktionsorientierten Kostenbegriff zugrundelegen. Die Produktionskosten sind danach die zur Erstellung der betrieblichen Leistung eingesetzten Gütermengen ($m_1, m_2, \dots m_n$), multipliziert mit ihren Preisen bzw. Werten ($p_1, p_2, \dots p_n$).

$$K = m_1 \times p_1 + m_2 \times p_2 + \dots + m_n \times p_n.$$

Diese Gleichung gilt sowohl für die Gesamtkosten als auch für die Durchschnittskosten. m_1 bis m_n sind dann im ersten Fall die für die gesamte Produktion einer Periode eingesetzten Gütermengen und im zweiten Fall die für die Produktion einer Erzeugniseinheit eingesetzten Gütermengen.

1) Vergl. Gutenberg, E., a.a.O., S. 3 und S. 70.

2) Vergl. ders., S. 326.

Die Kostenhöhe (der Gesamtkosten, der Durchschnittskosten oder einzelner Kostenarten) hängt von den mannigfaltigsten Faktoren ab, die wir mit Gutenberg Kosteneinflußgrößen¹⁾ nennen wollen.

Schäfer spricht hier von "Faktoren der Kostengestaltung"²⁾, Lehmann und Lohmann nennen sie "Bestimmungsgründe der Kosten"³⁾, und Wöhe: "Bestimmungsfaktoren der Kosten"⁴⁾, Kilger: "Kostenbestimmungsfaktoren"⁵⁾. Andere Autoren sprechen im selben Zusammenhang von "Kostenabhängigkeiten" oder von der "Abhängigkeit der Kosten von..."⁶⁾

Bei den Kosteneinflußgrößen unterscheidet Lehmann folgende Gruppen:

- "1. unmittelbar und mittelbar wirksame Kostenbestimmungsgründe,
2. rechnerisch erfaßbare und rechnerisch nicht erfaßbare Kostenbestimmungsgründe,
3. proportional und nicht proportional wirkende Kostenbestimmungsgründe,
4. allgemein bedeutsame und industriezweigbedingte Kostenbestimmungsgründe."⁷⁾

Die unmittelbar wirksamen Kosteneinflußgrößen ergeben sich aus umseitiger Gleichung. Es sind die Gütermengen und Güterpreise, man könnte sie Kosteneinflußgrößen im engeren Sinne nennen.

1) Vergl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 332 ff.

2) Vergl. Schäfer, E.: a.a.O., S. 217 ff.

3) Vergl. Lehmann, M.R.: Industriekalkulation, Essen, 5. Aufl. 1964, S. 107 ff und

Lohmann, M.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Tübingen, 4. Aufl. 1964, S. 54.

4) Vergl. Wöhe, G.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Berlin und Frankfurt, 7. Aufl. 1967, S. 230.

5) Vergl. Kilger, W.: Der theoretische Aufbau der Kostenkontrolle, Ein Beitrag zur Theorie der Plankostenrechnung. In: ZfB 1959, S. 458.

6) Vergl. Schmalenbach, E.: a.a.O., S. 41 und

Kosiol, E.: Kostenrechnung und Betriebsbuchhaltung. In: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften, Bd. I, Betriebswirtschaft, S. 602.

Henzel, F.: Kosten und Leistung. 3. unveränderte Auflage der Kostenanalyse, Stuttgart 1957, S. 29.

7) Vergl. Lehmann, M.R.: a.a.O., S. 107 ff.

Die mittelbar w. rksamen Kosteneinflußgrößen sind "Einflüsse, die gewissermaßen über den Kostengüteraufwand (gemeint ist Kostengütermenge; Einfügung des Verfassers) oder über den Kostengüterpreis auf die Höhe der Kosten einwirken." ¹⁾

Die Abhängigkeit der Kosten von diesen Kosteneinflußgrößen läßt sich rechnerisch, das heißt statistisch, nur in ihrer Tendenz erfassen, jedoch nicht mit mathematischer Genauigkeit (man denke etwa an die Abhängigkeit der Kosten vom Beschäftigungsgrad, oder an die vielen Faktoren, die auf die Preisbildung einen Einfluß haben).

Kosteneinflußgrößen im weitesten Sinne sind alle erfaßbaren und nicht erfaßbaren Faktoren, die Einfluß auf das Kostenniveau haben. Betrachtet werden in der betriebswirtschaftlichen Literatur vor allem solche Kosteneinflußgrößen, die unmittelbar auf die Gütermengen einwirken, wie die Beschäftigung, die Betriebsgröße, die Losgröße, das Fertigungsprogramm und die Faktorqualitäten, und die damit über die Gütermengen die Kosten beeinflussen. Man könnte von diesen Einflußgrößen als Kosteneinflußgrößen im weiteren Sinne sprechen. Zu den Kosteneinflußgrößen im weiteren Sinne gehören auch noch solche Faktoren, die für die Güterpreise bestimmend sind. ²⁾

Bei den Kosteneinflußgrößen ist zu unterscheiden zwischen den rechnerisch erfaßbaren Kosteneinflußgrößen, wie Gütermengen, Güterpreise, Betriebsgröße, Beschäftigung und den rechnerisch nicht erfaßbaren, das sind vor allem die Faktorqualitäten. Man denke hier an die veränderliche quantitative und qualitative Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft des Menschen, die Veränderlichkeit der als Rohstoffe dienenden Naturprodukte usw.

1) Vergl. Lehmann, M.R.: a.a.O., S. 108.

2) Vergl. hierzu etwa Lehmann, M.R.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 114 ff.

Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 218 ff.

Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 405 ff.

oder die Preistheorie in den Lehrbüchern der Volkswirtschaftslehre.

Bei den rechnerisch erfaßbaren Kosteneinflußgrößen ist zu unterscheiden zwischen proportional wirkenden Kosteneinflußgrößen (zum Beispiel bewirken, wenn eine Substitution nicht möglich ist, Materialpreisänderungen Materialkostenänderungen im selben Verhältnis) und nicht proportional wirkende Kosteneinflußgrößen (bei Wärmekraftmaschinen steigt der Brennstoffverbrauch mit zunehmender Auslastung zuerst degressiv und dann progressiv an).

Unter den allgemein bedeutsamen Kosteneinflußgrößen versteht Lehmann solche Einflüsse, "die in allen Industriezweigen grundsätzlich in gleicher Weise berücksichtigt werden müssen"¹⁾, wie die Betriebsgröße, die Beschäftigung, die Auftragsgröße usw. Die Industriezweigbedingten Kosteneinflußgrößen sind durch die besondere Art der Fertigung innerhalb eines Industriezweiges bestimmt, wie zum Beispiel "der Reinheitsgrad der Reaktionsstoffe in der chemischen Industrie, die Schwere der Profilsorten in Walzwerken, die Fadenstärke der Garne in Webereien usw."²⁾ Der Reinheitsgrad der Reaktionsstoffe oder die Fadenstärke der Garne ist aber nichts anderes als die industriezweigbedingte Erscheinungsform der allgemein bedeutsamen Kosteneinflußgröße Qualität des Faktors Werkstoffe.

Seit den ersten Veröffentlichungen Schmalenbachs³⁾ wurde in der betriebswirtschaftlichen Literatur vor allem die Abhängigkeit der Kosten,

1) Lehmann, M.R.: Industriekalkulation, a.a.O., S. 110.

2) Ders., S. 110.

3) 1899 erschien Schmalenbachs Aufsatz "Buchführung und Kalkulation im Fabrikgeschäft". In: Deutsche Metallindustriezeitung, 18. Jg. 1899.

Diesen Aufsatz faßt Schmalenbach als erste Auflage seiner nunmehr in der 8. Auflage vorliegenden "Selbstkostenrechnung und Preispolitik" auf.

Vergl. Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 1.

d. h. der Gesamtkosten, Durchschnittskosten und der Grenzkosten vom Beschäftigungsgrad¹⁾ dargestellt. Auch die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse²⁾ und der Durchschnittskosten von der Auftragsgrösse (Los- oder Auflagengrösse³⁾) wurde untersucht. Heinen spricht von dieser Richtung der Kostentheorie als "der traditionellen Betrachtungsweise"⁴⁾. "Für die Vertreter dieser Betrachtungsweise besteht das

-
- 1) Zum Begriff des Beschäftigungsgrades, seiner Messung und der Abhängigkeit der Kosten vom Beschäftigungsgrad vgl. aus der zahlreichen Literatur vor Gutenberg hierzu insbesondere:
Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, Leipzig, 6. Aufl. 1934, S. 29 ff.
Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. I, Theorie der Kosten, 2. Aufl. Berlin 1951, S. 188 ff.
Henzel, F.: Der Beschäftigungsgrad. In ZfB 1928, S. 673 - 684 und S. 721 - 745.
Ders.: Kosten und Leistung, a.a.O., S. 40 ff. und S. 52 ff.
Peiser, H.: Der Einfluss des Beschäftigungsgrades auf die industrielle Kostenentwicklung. Berlin, 2. Aufl. 1929, S. 2 ff.
Schäfer, E.: Beschäftigung und Beschäftigungsmessung in Unternehmung und Betrieb. Nürnberg 1931, S. 19 ff. und S. 140 ff.
Ders.: Die Unternehmung, Bd. II, Köln und Opladen, 1. Aufl. 1949, S. 196 ff.
- 2) Vgl. hierzu insbesondere aus der Literatur vor Gutenberg:
Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, Leipzig, 6. Aufl. 1934, S. 67 ff.
Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. I, Theorie der Kosten, 2. Aufl. Berlin 1951, S. 381 ff.
Beste, Th.: Die optimale Betriebsgrösse als betriebswirtschaftliches Problem, Leipzig 1933, S. 6 ff.
Robinson, E.A.G.: Betriebsgrösse und Produktionskosten. Übersetzt nach der 2. englischen Auflage von J. Steindl, Wien 1936. Robinson geht insbesondere auch auf die optimale Grösse im Produktions-, Verwaltungs-, Finanzierungs- und Marktbereich ein. Vgl. S. 17 ff, S. 36 ff, S. 53 ff, S. 63 ff.
Schäfer, E.: Die Unternehmung, 1. Aufl., s.o., S. 225.
- 3) Vgl. hierzu insbesondere auch aus der Literatur vor Gutenberg:
Bücher, K.: Das Gesetz der Massenproduktion. In: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 66. Jg., Tübingen 1910, S. 429 - S. 444.
Schäfer, E.: Losgrösse und Kostengestaltung. In: ZfB, Heft 11, 1931. Dieser Aufsatz wurde auch in einem Sonderdruck veröffentlicht, aus dem wir zitieren.
Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. I, Theorie der Kosten, Berlin, 2. Aufl., 1951, S. 368 ff.
Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik. Leipzig, 6. Aufl. 1934, S. 77 ff.
Schäfer, E.: Die Unternehmung. 1. Aufl., a.a.O., S. 220 ff.
Meyer, G.: Die Auftragsgrösse in Produktions- und Absatzwirtschaft, Leipzig 1941, S. 34 ff.
- 4) Vgl. Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Bd. I, a.a.O., S. 21.

Hauptproblem der Kostentheorie in einer 'quasi-mechanischen' Darstellung der Beziehungen zwischen der Höhe der Gesamtkosten eines Betriebes und dem Grad der Ausnutzung der betrieblichen Kapazität. Als Massgrösse für die Kapazitätsausnutzung dient dabei der Beschäftigungsgrad." ¹⁾

Es wurden auch andere Kosteneinflussgrössen literarisch behandelt, wie die genannten Literaturangaben beweisen, aber es wurde nicht versucht, ein System von Kosteneinflussgrössen zu schaffen. Die Unterordnung der Betriebsgrössendegression, der Beschäftigungsdegression und der Auf-
lagendegression unter das Degressionsgesetz ²⁾ könnte man allerdings schon als Anfang einer Systematisierung wichtiger Kosteneinflussgrössen betrachten. Schäfer geht auch bereits auf den "Marktpreis als Kostenfaktor" ein ³⁾ und Mellerowicz auf die "optimale Artikelzahl", da die Artikelzahl mitbestimmend ist für die Auflagekosten. ⁴⁾

Alle diese Kosteneinflussgrössen werden "aber bei weitem überschattet von der im Vordergrund der Betrachtung stehenden Einflussgrösse Beschäftigung. Dies führt unter anderem dazu, dass nicht nur die direkten Einflüsse der Beschäftigung auf die Kosten, sondern auch die indirekten Einflüsse - z. B. Änderungen von Faktorqualitäten und Faktorpreisen als Folge der Überbeschäftigung - in die Analyse des Zusammenhanges zwischen der Beschäftigung und der Kostenhöhe einbezogen werden. Wenn dieses Vorgehen einerseits, je nach der Sachlage, in bestimmten Fällen durchaus berechtigt sein kann, so führt es doch andererseits dazu, dass eine Fülle heterogener Einflussgrössen unter dem Begriff der Beschäftigung zusammengefasst wird. Eine exakte Isolierung der spezifischen Wirkung der Beschäftigung auf die Höhe der Kosten wird dadurch unmöglich." ⁵⁾

1) Vgl. Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre. Bd. I, a.a.O., S. 21.

2) Vgl. hierzu etwa Schäfer, E.: Die Unternehmung. 1. Aufl., a.a.O., S. 228 ff.
Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, 2. Aufl., S. 366 ff.

3) Vgl. Schäfer, E.: s.o., S. 195 f.

4) Vgl. Mellerowicz, K.: s.o., S. 376 ff.

5) Pack, L.: Die Elastizität der Kosten, Grundlagen einer entscheidungsorientierten Kostentheorie. Bd. I der "Schriften zur theoretischen und angewandten Betriebswirtschaftslehre", Wiesbaden 1966, S. 62.

Aus der angelsächsischen Literatur ist vor allem der Versuch Deans bekannt geworden, zu erklären, dass der Kostenverlauf im Wesentlichen von nur wenigen, aber wichtigen Kosteneinflussgrößen bestimmt wird: "The patterns of cost behaviour can be conceived as a single comprehensive cost function, which states the complex relationship of cost to the many determinants which operate for a particular establishment. Alternatively, cost behaviour may be analyzed pluralistically in terms of a number of separate cost functions, each showing the relationship of cost to a single determining factor The determinants of cost differ so much from firm to firm and from problem to problem that no general set is applicable to all. Nevertheless, there are a few determinants that have enough importance in modern manufacturing enterprises to deserve special attention: (1) rate of output (i.e. utilization of fixed plant), (2) size of plant, (3) prices of input factors (materials and labour), (4) technology, (5) size of lot, (6) stability of output, and (7) efficiency (of management as well as labour)" ¹⁾.

Der traditionellen Betrachtungsweise stellt Heinen "die neuere Betrachtungsweise" gegenüber, die durch die Arbeiten Gutenbergs begründet wurde ²⁾: "Charakteristisch für diese Betrachtungsweise sind vor allem zwei Tatbestände: Einmal wird ein System von Kosteneinflussgrößen entwickelt, von denen der Beschäftigungsgrad nur eine der wichtigsten darstellt. Zum anderen finden im theoretischen Aussagesystem die fertigungstechnischen Eigenarten der Betriebe und die Dispositionen der Geschäftsleitung erhöhte Beachtung." ³⁾

Gutenberg unterscheidet folgende Kosteneinflussgrößen: "Das Kosten-niveau eines Betriebes wird durch die fünf Hauptkosteneinflussgrößen: Faktorqualität, Faktorpreise, Beschäftigung, Betriebsgröße und Fertigungsprogramm bestimmt. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass Änderungen der Kosteneinflussgrößen Beschäftigung, Betriebs-

1) Dean, J.: Managerial Economics, 13. Aufl., Englewood Cliffs/NJ., 1964, S. 252 f.

2) Vgl. Heinen, E.: a.a.O., S. 21.

3) Vgl. ders., S. 21.

grösse und Fertigungsprogramm stets Änderungen in den Faktorqualitäten und/oder in den Faktorproportionen auslösen. Man kann deshalb sagen, dass sich grundsätzlich Änderungen im Kostenniveau eines Betriebes auf Änderungen in den Faktorqualitäten, den Faktorproportionen und den Faktorpreisen zurückführen lassen. Bleiben sie konstant, dann kann sich das Kostenniveau eines Betriebes nicht ändern. Diese drei Grössen werden hier als die drei Kostendeterminanten bezeichnet."¹⁾

Wir wollen hier nicht auf den Methodenstreit eingehen, den das Erscheinen der ersten Auflage des ersten Bandes von Gutenbergs Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre auslöste, insbesondere dessen Kern, die kostentheoretischen Ausführungen.²⁾

Das von Gutenberg geschaffene System der Kosteneinflussgrössen wurde in zahlreichen Publikationen dargestellt und theoretisch weiter erörtert.³⁾ Hall versucht auch, die Gesetzmässigkeiten, denen die wichtigsten variablen Kosten eines Stahlwerkes unterliegen, in Funktionsgleichungen auszudrücken, um dadurch die Kostenanalyse zu erleichtern und die Abrechnung zu verbessern und zu beschleunigen. Es geht ihm dabei um die folgende Problematik:

1) Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S.335.

2) Zum Methodenstreit, soweit er insbesondere die Kostentheorie betrifft, vgl.:
Mellerowicz, K.: Eine neue Richtung in der Betriebswirtschaftslehre? In: ZfB 1952, S. 149 f.
Ders.: Kostenkurven und Ertragsgesetz, zu Gutenbergs These über den Verlauf von Kostenkurven. In: ZfB 1953, S. 325 - 346.
Gutenberg, E.: Über den Verlauf von Kostenkurven und seine Begründung. In: ZfhF, NF, 5. Jg. 1953, S. 1 - 35.
Ders.: Zum "Methodenstreit". In: ZfhF, NF, 5. Jg. 1953, S. 327 - 355.

3) Vgl. hierzu etwa:
Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Bd. I, a.a.O., S. 404 ff.
Kilger, W.: Der theoretische Aufbau der Kostenkontrolle. In: ZfB 1959, S. 458 ff.
Wöhe, G.: a.a.O., S. 230 ff.

- "1. Erkennen der Einflüsse, in denen die Beschäftigungsgrad-
änderungen, die periphere Substitution und die Verschiebungen
im Produktionsprogramm zum Ausdruck kommen,
2. Deren Quantifizierung als Einflußgröße und
3. Ermitteln des Kosten verursachenden Gewichts der nach 1) und
2) festgelegten Einflußgrößen." ¹⁾

Die Faktorpreise und die Betriebsgröße vernachlässigt er, ²⁾ und die Abhängigkeit der Kosten von den Faktorqualitäten läßt sich nicht in Funktionsgleichungen darstellen, da sich für die Faktorqualitäten kein Maßstab bilden läßt. Obwohl die Kostentheorie seit Schmalenbachs ersten Veröffentlichungen Schwerpunkt der betriebswirtschaftlichen Forschung ist, liegen noch sehr wenig empirische Kostenuntersuchungen vor. In diesen Untersuchungen werden meist nur die Wirkungen einer einzigen Kosteneinflußgröße, etwa der Beschäftigung oder der Betriebsgröße in einer Branche untersucht.

Auch die Arbeiten Gutenbergs gaben, soweit wir bisher feststellen konnten, nicht die Anregung, die Wirkungen des gesamten Komplexes von Kosteneinflußgrößen in verschiedenen Industriezweigen zu untersuchen. Den Anregungen von Herrn Professor Dr. Hanns Linhardt und Herrn Dr. E. Pausenberger folgend, haben wir uns deshalb die Aufgabe gesetzt, zu untersuchen, wie sich die Kosteneinflußgrößen auf die Gesamt- und Durchschnittskosten der Ziegelindustrie auswirken. Damit hoffen wir einen Beitrag zu leisten, Linhardts Forderung nach einer "kosten-theoretischen Durchdringung" ³⁾ vieler verschiedener Wirtschaftszweige zu erfüllen.

1) Hall, R.: Das Rechnen mit Einflußgrößen im Stahlwerk, Bd 5 der "Beiträge zur Betriebswirtschaftlichen Forschung", Köln und Opladen 1959, S. 7.

2) Vergl. ders. S. 5 f.

3) Vergl. Linhardt, H.: Kosten und Kostenlehre, a.a.O., S. 38 f.

Weiterhin soll mit dieser Arbeit dem Praktiker in der Ziegelei gezeigt werden, welcher Vielfalt von Einflüssen die Gesamt- und Durchschnittskosten unterliegen. Das Wissen um die Zusammenhänge zwischen den Kosten und den sie beeinflussenden Größen ermöglicht eine Analyse der betriebsindividuellen Zusammenhänge zwischen Kosten und Kosteneinflußgrößen, d. h. Ursachen für Unwirtschaftlichkeiten können leichter erkannt und beseitigt werden. Die Dispositionen in allen Betriebsbereichen können dadurch erleichtert werden, etwa bei der Investitionsplanung, in der Materialwirtschaft, beim Personaleinsatz, bei Preisänderungen auf den Faktormärkten, bei konjunkturellen und saisonalen Absatzschwankungen usw.

Obwohl die genannten Kosteneinflußgrößen sich neben anderen auch auf das Kostenbild im Beschaffungs- und Vertriebsbereich auswirken, möchten wir uns, um den Umfang unserer Arbeit zu begrenzen, auf die Untersuchung der Einflüsse auf die Kosten des Produktionsbereiches, die zwischen 80 und 90 % der Gesamtkosten ausmachen, beschränken.

Es ist unsere Absicht, dem Betriebswirt zu zeigen, wie ein bedeutender Teil der Kosten gerade von den Gegebenheiten, Veränderungen und Änderungen im technischen Bereich abhängen, zumal auch für den Betriebswirt Interesse und Verständnis für Technik und Naturwissenschaften immer wünschenswerter und notwendiger werden.

Dem Techniker dagegen, der häufig nur in Verbrauchsmengen denkt, soll gezeigt werden, daß die Kosten nicht nur von den verbrauchten Mengen irgendwelcher Produktionsfaktoren abhängen, sondern daß sie die Gesamtheit des bewerteten Faktormengeneinsatzes sind, und daß sie vor allem auch vom Markt her beeinflußt werden.

2. Die grobkeramische Industrie und ihre Besonderheiten in den leistungswirtschaftlichen Funktionsbereichen

20. Die grobkeramische Industrie und ihre Zweige

Der Begriff Keramik¹⁾ hat seinen Ursprung in der altgriechischen Bezeichnung für Ton und Töpferwaren "keramos". Der Töpfer hiess "kerameus" und das Stadtviertel der Töpfer im alten Athen wurde mit "keramikos" bezeichnet. In dem Begriff "Keramik" wird die Bedeutung des Tones als des Rohstoffes für alle keramischen Produkte hervorgehoben. Der Ton ist gemeinsamer, durch keinen anderen Stoff ersetzbarer Rohstoff für die Herstellung keramischer Produkte.

Alle keramischen Produkte müssen die vier Hauptfertigungsstufen: Aufbereitung, Formgebung, Trocknung und Brand durchlaufen. Die technische Durchführung des Aufbereitens, des Formens, des Trocknens und des Brennens hängt natürlich von der Art des Materials, der Art der Produkte, der Grösse des keramischen Betriebes und dem Grad der Mechanisierung ab.

Auf Grund ihres Rohstoffes gehört die keramische Industrie zur Industrie der Steine und Erden. Die vielfältigen Produkte der keramischen Industrie wie Vor- und Hintermauersteine, Klinker, Dachziegel, Drainageröhren, feuerfeste Steine, Fussbodenplatten, Steinzeugröhren, Wandfliesen, Kachelöfen, sanitäre Artikel, Ton-, Steingut- und Porzellangeschirr, Isolatoren für die Elektrotechnik, säurefeste Behälter, Wannen, Rohrleitungen für die chemische Industrie usw., lassen eine Gliederung unumgänglich erscheinen.

Eingeführt ist die Gliederung in Fein- und Grobkeramik.

1) Vgl. hierzu:

Liebscher, I., und Willert, F.: Technologie der Keramik, Berlin 1955, S. 13.

Geiger, B.: Keramisches ABC, Bern 1957, S. 11.

Plaul, Th.: Technologie der Grobkeramik, Bd. I, Rohstoffe, Aufbereitung, Formgebung. Berlin 1964, S. 17.

Die Feinkeramik verwendet feine, gut aufbereitete Massen wie Feinsteinzeug, Steingut und Porzellan zur "Herstellung eines einheitlichen, feinkörnigen Scherbens, wie er durch besondere Aufbereitung der Rohstoffe wie Mahlen, Schlämmen usw. erzeugt wird." ¹⁾

Die Grobkeramik ²⁾ verarbeitet weniger wertvolle Tone, die meist Gemenge von sehr unterschiedlichen physikalischen und technologischen Eigenschaften sind. Sie haben unterschiedliche Brennfarben in den Schattierungen gelb, rosa, rot bis braun. Diese Tone werden durch eine gröbere Aufbereitung zu grossflächigen Produkten mit grobem Scherben verarbeitet, wie Mauerziegel, Dachziegel, Steinzeugröhren, Schamottesteine usw. Es werden allerdings auch von der grobkeramischen Industrie immer bessere Qualitäten verlangt, die eine Vervollkommnung der Aufbereitung und bei besonders hochwertigen Produkten gar den Zusatz von besseren Töpfer-tonen, wie etwa aus dem Westerwald, notwendig machen. Die Grenze zwischen Grob- und Feinkeramik ist oft fließend. "So nimmt z. B. die Herstellung von Fliesen, Kacheln und Baukeramiken eine Zwischenstellung zwischen beiden Zweigen der Keramik ein." ³⁾

Innerhalb der grobkeramischen Industrie wird unterschieden zwischen der Ziegelindustrie, der Steinzeugindustrie und der Feuerfestindustrie.

Die Ziegelindustrie als der älteste Zweig ⁴⁾ ist auch der grösste Zweig der grobkeramischen Industrie.

1) Vgl. Ziegelexikon. Handbuch für die gesamte keramische Industrie. Wiesbaden 1954, S. 338 und S. 502.

2) Vgl. dass., s.o., S. 338 und S. 502.
Plaul, Th., a.a.O., S. 17.

3) Vgl. Plaul, Th., a.a.O., S. 17.

4) Zur vierzehntausendjährigen Geschichte der Ziegelherstellung und Verwendung vgl. Gebrannte Erde, eine Bilddokumentation über den Ziegel. Gesamtbearbeiter: Banditt, W.O., S. 15 - 78.
Zur Geschichte der Ziegelindustrie und insbesondere in Deutschland vgl. Hietzig, J.: Die deutsche Ziegelindustrie, Entwicklung, Beschäftigungsschwankungen und Kosten. Diss. TH Berlin 1943, S. 519 und Fischer, E.: Die Entwicklung der deutschen Ziegelindustrie von 1948 bis 1958. Unveröffentl. Diplomarbeit, Nürnberg 1960, S. 1 - 19.

Die Ziegelindustrie ist eine reine Baustoffindustrie. Sie stellt Erzeugnisse mit porösem Scherben her, wie Vollziegel, Hohlziegel, Hartbrandziegel, Drainrohre, Kabelschutzhauben, Ziegel für Wand- und Deckenelemente, Dachziegel usw.; weiterhin Erzeugnisse mit dichtem Scherben (Sinterwaren), wie Mauer-, Wasserbau- und Säureklinker, Wand- und Fussbodenplatten.

Da die einzelnen Produkte sich nicht mit ein und demselben Rohmaterial herstellen lassen, ihre Herstellung auch eine unterschiedliche Güte der Aufbereitung und eine unterschiedliche Brenntemperatur erfordert, sind die einzelnen Werke auf solche Produkte spezialisiert, die sich mit ähnlichen Materialmischungen und ohne grosse Umstellungen der Produktionsanlage bei Sortenwechsel herstellen lassen. Die Absatzmöglichkeiten spielen natürlich bei der Produktwahl auch noch eine Rolle. In der Ziegelindustrie wird im wesentlichen unterschieden zwischen Mauersteinwerken, Dachziegelwerken und Klinkerwerken.

Die Steinzeugindustrie stellt gesinterte Waren und zwar in erster Linie Steinzeugröhren (Kanalisationröhren) her, aber auch Stallartikel und bestimmte Zweige der Steinzeugindustrie auch chemisch-technisches Steinzeug und ähnliches.

Die Feuerfestindustrie oder Schamotteindustrie produziert feuerfeste Baustoffe und Artikel wie Steine, Platten, Blöcke zur Auskleidung von Brenn-, Kuppel- und Hochöfen, feuerfeste Tiegel, Muffeln, Kapseln und feuerfeste Stampfmassen für industrielle Zwecke.

Eine gute Übersicht über die vielfältigen Erzeugnisse der einzelnen Zweige der grobkeramischen Industrie, von denen nur die drei Hauptzweige genannt werden konnten, gibt Plaul¹⁾. Es würde zu weit führen, auch die einzelnen kleineren Zweige und ihre Erzeugnisse zu nennen.

Die Absatzprobleme sind wegen der Vielfalt der Erzeugnisse und ihrer Verwendung sehr unterschiedlich, während die Probleme im Produktions-

1) Plaul, Th., a.a.O., S. 18 f.

bereich als dem Hauptkostenbereich sehr ähnlich sind.¹⁾ Wenn wir uns in dieser Arbeit auch auf die Untersuchung der Kosteneinflussgrößen in der Ziegelindustrie (Mauer- und Dachziegelindustrie) beschränken, als dem grössten Zweig²⁾ der grobkeramischen Industrie, so dürfen unsere Ergebnisse doch durchaus als repräsentativ für alle Zweige der grobkeramischen Industrie gelten.

1) Vergl. hierzu S. 88.

2) Am Gesamtproduktionswert der Industriegruppe der Steine und Erden haben, zu jeweiligen Preisen, Ziegeleierzeugnisse, Grobsteinzeug und feuerfeste Erzeugnisse folgenden Anteil:

	1952	1954	1956	1958	1960 ^{x)}	1962
Ziegeleierzeugnisse	18,2	17,5	17,3	15,6	15,0	14,1
Grobsteinzeug	2,2	2,0	2,0	2,1	2,3	2,2
Feuerfeste Erzeugnisse	11,2	8,3	8,8	8,6	7,6	6,6

x) Ab 1960 mit Saarland, vorher ohne Saarland.

Quelle: Stat. Bundesamt, Industriebericht, zitiert nach IFO-Institut für Wirtschaftsforschung, Schriftenreihe Struktur und Wachstum, Reihe Industrie, Heft 13, Schroeder, R.: Industrie der Steine und Erden, strukturelle Probleme und Wachstumschancen, Berlin - München 1965, S. 24.

21. Charakterisierung der grobkeramischen Industrie

Die grobkeramischen Betriebe sind nach ihrer Stellung im volkswirtschaftlichen Leistungszusammenhang¹⁾ einerseits Urproduktionsbetriebe, da ihre Produktion mit dem Abbau des Naturstoffes Ton beginnt. Ihre eigentliche Produktionsaufgabe ist jedoch die Weiterverarbeitung des Tones zu Baustoffen. Da das Endprodukt nicht unmittelbar dem Konsum dient, sondern als Baustoff Mittel zur Herstellung von Produkten größerer Konsumnähe ist, rechnen wir somit die grobkeramischen Betriebe zu den Produktionsmittel-Betrieben.

Da es sich beim Ton um ein Gewichtsverlustmaterial handelt, ist der Standort grobkeramischer Betriebe vorwiegend materialorientiert²⁾. Wegen des geringen "spezifischen Wertes"³⁾ und der dadurch bedingten hohen Transportkostenempfindlichkeit grobkeramischer Produkte sind grobkeramische Betriebe auch nach der Verwendungsseite orientiert. Der Absatzradius von Mauersteinen beträgt maximal nur 50 - 60 km und von Dachziegeln 300 - 400 km. Weiterhin ist der Standort "verkehrsorientiert"⁴⁾⁵⁾ in Bezug auf das zur Verfügung stehende Straßennetz.

-
- 1) Zur Stellung eines Betriebes im volkswirtschaftlichen Leistungszusammenhang, zum Begriff Urproduktions- und Produktionsmittel-Betriebe vgl.

Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 4 - 16 und

ders., Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, Köln und Opladen 1959, S. 9 ff.

- 2) Zum materialorientierten Standort vgl.

ders., Die Unternehmung, s.o., S. 89 f und

Behrens, K.Ch.: Allgemeine Standortsbestimmungslehre, Köln und Opladen 1961, S. 58.

Zur Materialorientierung in der Ziegelindustrie vgl. insbesondere:

Witte, O.: Die Standortlehre in der deutschen Ziegelindustrie, Diss. Gießen 1928, S. 13 ff.

Vergl. auch Rolle, G.: Standortstudien in der deutschen keramischen Industrie, Diss. Berlin 1928, Coburg 1928, S. 50 ff.

- 3) Zum Begriff vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 92.

- 4) Zum Begriff vgl. ders., S. 6.

- 5) Zum absatz- und verkehrsorientierten Standort grobkeramischer Betriebe vgl. etwa

Duswald, F.: Die Ziegelindustrie Österreichs, unveröff. Diplomarbeit, München 1960, S. 38 ff und S. 41.

Hietzig, J.: a.a.O., S. 22.

Pfeiffer, H.: Absatzbedingungen, Absatzwege und Absatzorganisation in der Baustoffindustrie, Diss. Nürnberg 1954, S. 22 f und S. 46 f.

Rolle, G.: a.a.O., S. 43 ff.

Der Transport auf Wasserwegen spielt nur in Ländern mit einem dichten Kanalnetz wie Holland und Belgien eine Rolle. Der Eisenbahntransport spielt wegen der hohen Frachttarife und den hohen Kosten für das Umladen vom Waggon auf den Baustellen-Lastkraftwagen keine Rolle mehr. Dies ist auch daraus zu ersehen, daß der Standort neuer Werke heute nicht mehr in der Nähe von Eisenbahnlinien gewählt wird.

Der Produktionsprozeß gliedert sich nach der Tongewinnung in die Teilprozesse Aufbereitung, Formgebung, Trocknung und Brand.

Bei der Aufbereitung erhält das Material durch Zerkleinern, Feuchtheitszugabe und Kneten die für die Verpressung erforderliche Elastizität.

Durch die Formgebung erhält das Produkt seine endgültige Gestalt. Aus diesem Grunde kommt der Formgebung zentrale Bedeutung zu. Bei dem Trockenprozeß wird das Anmachewasser wieder entzogen und durch das Brennen erhält das Produkt seine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber physikalischen und chemischen Einflüssen.¹⁾ Nach Schäfer nennt man

einen Betrieb mit einem solchen Produktionsablauf einen Prozeßbetrieb.

"Beim Prozeßbetrieb ... dominiert ein Prozeß, in dem der Hauptanteil der Produktion erfolgt; die eingesetzten Materialien erfahren hier die entscheidende Umwandlung oder Umformung. Vor- und nachgelagerte Prozesse sind ganz auf diesen Hauptprozeß ausgerichtet bzw. von ihm abhängig."²⁾ Die Produktionsmittel sind entsprechend dem Produktionsgang angeordnet und durch ein starres System von Fördermitteln verbunden.

Kalveram und Gutenberg sprechen bei einer solchen Produktionsanlage von "Zwangslauffertigung"³⁾. Typisch für Branchen mit Zwangslauffertigung

und damit auch für die grobkeramische Industrie sind die durch eine große Anlagenintensität bedingten hohen fixen Kosten, die zur Vollausschüttung der Kapazität zwingen: hohe Energiekosten; "Zeitlöhne, ergänzt durch Prämien für schnelle Behebungen von Störungen oder sparsamen

1) Eine genaue Schilderung des Produktionsprozesses erfolgt bei unseren Ausführungen zur Qualität der Produktionsmittel.

2) Marek, O.: Prozeßbetrieb und Rechnungswesen, In: Festgabe für Erich Schäfer zu seinem 65. Geburtstag aus dem Kreise seiner Mitarbeiter, Nürnberg 1965, S. 85 f.

3) Vergl. Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, Wiesbaden 7. Aufl. 1960, S. 58 und Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, a. a. O., S. 104 f.

Verbrauch von Hilfsstoffen" und Betriebsstoffen; auch Gruppenakkorde werden verwendet; die Erzeugnisabrechnung erfolgt meist durch eine einfache oder verfeinerte Divisionskalkulation.¹⁾

Die Produktionsanlage ist eine Einzweckanlage, mit der aber ein großes Sortenprogramm, das heißt eine Vielzahl verschiedener, verwandter Produkte gefertigt wird. Es liegt also keine reine oder einheitliche, sondern zeitlich wechselnde Massenfertigung vor. Massenfertigung ist häufig, und im Falle der grobkeramischen Industrie immer, Fertigung für den anonymen Markt. Es ergeben sich daraus Lagerprobleme, namentlich im Winter, wenn der Absatz wegen nachlassender Bautätigkeit zurückgeht.

Jahreszeitliche Einflüsse, die im Winter zur vorübergehenden Stilllegung des Betriebes zwingen, sind heute, abgesehen von einzelnen Werken mit diesbezüglich ungünstigen Standorten, kaum noch von Bedeutung für die Beschäftigung. Dies ist einmal bedingt durch die Klimaerwärmung seit der Jahrhundertwende²⁾, so daß der Grubenbetrieb im Winter allenfalls nur an wenigen Tagen wegen strengem Frost oder hohem Schnee unterbrochen werden muß. Zum anderen ist in Deutschland der Übergang von der herkömmlichen Freilufttrocknerei zur künstlichen Trocknung fast ausnahmslos vollzogen³⁾, so daß die starke Witterungsabhängigkeit des Trockenprozesses entfällt. Der Ziegeleibetrieb galt bisher als Schulbeispiel eines Saisonbetriebes, kann heute bei uns aber nur noch wirtschaftlich als Ganzjahresbetrieb betrieben werden. Verstärkter Maschineneinsatz zur Qualitätsverbesserung und der durch den Arbeitskräftemangel bedingte Zwang zur Mechanisierung und die dadurch bedingten höheren fixen Kosten, sowie der Zwang, die Arbeiter das ganze Jahr durch zu beschäftigen, um sie nicht an andere Betriebe zu verlieren, machten den Übergang zur ganzjährigen Betriebsweise notwendig.

1) Vergl. Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, Wiesbaden 7. Aufl. 1960, S. 59.

2) Vergl. hierzu etwa die Ausführungen bei Schulz, K. H.: Die Ökonomik des Saisonbetriebes, Diss. Nürnberg 1953, S. 16 ff.

3) In anderen Ländern des EWG-Raumes ist der Übergang zur künstlichen Trocknung und damit zum Ganzjahresbetrieb noch nicht in allen Betrieben vollzogen, aber man rechnet in Fachkreisen damit, daß es in wenigen Jahren in der EWG kaum mehr eine Saisonziegelei geben wird.

Die Bauindustrie als Hauptabnehmer der grobkeramischen Industrie (der Hochbau als Abnehmer von Mauer- und Dachziegeln, der Tiefbau als Abnehmer von Drainröhren, Kabelabdeckhauben, Wasserbau- und Straßenklinkern und als Hauptabnehmer der Steinzeugindustrie) ist trotz guter Fortschritte im Winterbau weniger unempfindlich gegenüber jahreszeitlichen Schwankungen des Klimas als die grobkeramische Industrie. Dies bedingt für die Ziegel- und auch die Steinzeugröhrenindustrie saisonale Absatzschwankungen, die bei Aufrechterhaltung des üblichen Kapazitätsausnutzungsgrades zur Bildung von oft großen Lagerbeständen während der Wintermonate zwingen, die dann im Laufe des Sommers wieder abgebaut werden. Das Problem saisonaler Absatzschwankungen besteht dagegen nicht bei der Feuerfestindustrie, deren Abnehmer Industrien mit Wärmeprozessen sind.

Der Vertrieb erfolgt in der Ziegelindustrie meist durch eine eigene Vertriebsorganisation, aber auch, besonders bei räumlicher Konzentration mehrerer Ziegelwerke, durch Verkaufsgemeinschaften. Im Jahre 1888 wurde in Dortmund die erste deutsche Ziegelverkaufsstelle, das "Verkaufskontor für Ziegelfabrikate", gegründet.¹⁾

Die Preispolitik der Ziegelindustrie richtet sich je nach der Absatzlage und den Kostenverhältnissen der miteinander konkurrierenden Ziegeleien nach einer der drei möglichen oligopolistischen Verhaltensweisen:²⁾ ein geordneter Preiswettbewerb mit wirtschaftsfriedlichen Mitteln, Wettbewerb mit Kampfpreisen oder stillschweigende oder vertragliche Ausschließung des Preiswettbewerbes. Vor allem der letzte Fall ist sehr häufig, so daß der Wettbewerb meist durch Produktdifferenzierung³⁾ erfolgt,

1) Vergl. Hietzig, J.: a.a.O., S. 140

2) Zu den oligopolistischen Verhaltensweisen vergl.

Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.

Bd. II. Der Absatz. 9. Aufl. Berlin, Heidelberg 1966, S. 266 f.

3) Zum Begriff der Produktdifferenzierung vergl.

Paulsen, A.: Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Bd. II, a.a.O., S. 119.

insbesondere aber ein Qualitätswettbewerb ist. Die Neigung, sich in den Preisen den Konkurrenten anzugleichen, findet ihren Ausdruck auch in der großen Kartellfreudigkeit der Ziegelindustrie¹⁾.

Die Kostenrechnung dient bei gegebenen Preisen (Marktpreisen oder vereinbarten Preisen) weniger der Preiskalkulation, sondern vor allem der Wirtschaftlichkeitskontrolle, anders dagegen, wenn infolge andauernder allgemein schlechter Absatzlage Preis- und Rabattvereinbarungen nicht mehr eingehalten werden und Ziegelverkaufsgemeinschaften sich auflösen; hier dient sie vor allem der Ermittlung der Preisuntergrenze bei Verzicht auf Vollkostendeckung durch die Erlöse.

1) Einen breiten Überblick über die Ursachen und die Entwicklung der Kartellierung in der deutschen Ziegelindustrie bis zum II. Weltkrieg gibt Hietzig, J.: a. a. O., S. 133 - S. 150.
Vergl. hierzu auch Wagenführ, H.: Kartelle in Deutschland, Nürnberg 1931, S. 178 ff.

3. Die Faktorpreise

30. Begriff des Faktorpreises

"Kosten sind immer das Produkt aus Mengen und Preisen. Es ist deshalb klar, daß das Kostenniveau eines Betriebes auch von den Faktorpreisen, also den Betriebsmittelpreisen, den Werkstoffpreisen und den Arbeitsentgelten abhängig ist"¹⁾. Eine genaue Definition des Begriffes Faktorpreis unterläßt Gutenberg.

Entsprechend der Definition der Kosten als Produkt aus Mengen und Preisen ist der Faktorpreis der in der Kostenrechnung anzusetzende Wert je Faktormengeneinheit. Nach der in der Praxis eingeführten wertmäßigen Kostenauffassung muß dies nicht unbedingt der Anschaffungspreis sein. Dadurch ergibt sich in der kostenrechnerischen Praxis das schwierige Problem einer möglichst genauen Bewertung des Faktoreinsatzes.

Dieser Faktorpreis bestimmt die Kostenhöhe unmittelbar. Das bedeutet, daß bei konstanten Faktormengen die Kosten eines Faktors sich nur entsprechend einer Änderung seines Preises ändern können. Die Faktorpreise sind den nachfragenden Betrieben von den Faktormärkten her gegeben, aber in manchen Fällen bestimmt der Betrieb durch sein Marktverhalten die Faktorpreise, d.h. die Faktorpreise hängen von den Nachfragemengen eines Betriebes ab²⁾, z.B. beim seltenen Fall eines Nachfragemonopols wird der zu zahlende Preis bei steigender Nachfragemenge des Betriebes, wegen des nicht möglichen kurzfristigen Eintritts von Grenzproduzenten, für die gesamte Nachfragemenge eines Faktors höher. Häufig ist aber der Fall, daß bei steigender Nachfragemenge des Betriebes infolge Mengenrabatt der für die gesamte Nachfragemenge zu zahlende Preis sinkt.

Es ist aber auch möglich, daß sich der Preis nur für die zusätzlich nachgefragte Menge ändert, z.B. müssen zum Lohn Überstundenzuschläge bezahlt werden, wenn Arbeitsleistungen über eine festgesetzte Zeit hinaus in Anspruch genommen werden³⁾.

1) Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 334.

2) Vergl. ders., S. 405 ff.

3) Vergl. ders., S. 407 ff.

Die Faktorpreise, als die in der Kostenrechnung anzusetzenden Werte der eingesetzten Faktormengen, beruhen häufig aber auch auf Berechnungen, die nach Schätzungen vorgenommen werden, z.B. die Abschreibungskosten als ein Teil des Wertes der Nutzung von Anlagegütern, hängen von der mehr oder weniger richtigen Schätzung der Nutzungsdauer von Anlagegütern ab.

31. Der Preis des Faktors Arbeitsleistungen

Die Kosten für den Faktor Arbeitsleistungen setzen sich zusammen aus dem Lohn für die Arbeitsleistung (gemessen in der Zeit oder in der Leistungsmenge), eventuellen Leistungszulagen oder Prämien, den Arbeitgeberbeiträgen zur Sozialversicherung, den Beiträgen zur Berufsgenossenschaft, der Abgeltung von Fehl- und Ausfallzeiten wie Urlaub, bezahlte Feiertage, Krankheit und den freiwilligen, sozialen Leistungen.

Der Preis für den Faktor Arbeitsleistungen, mit dem der Unternehmer zu rechnen hat, z.B. bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen, ergibt sich dann als die jährlichen Durchschnittskosten je Arbeitskraft. Bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen werden in der grobkeramischen Industrie zur Zeit DM 15.000.-- pro Jahr je Arbeitskraft angesetzt. Den Hauptanteil an den Kosten für den Faktor Arbeitsleistungen machen die Lohnkosten aus. Die Wertgröße der Lohnkosten ist im Beispiel der Ziegelindustrie der zwischen diesem Industriezweig und der Gewerkschaft Bau, Steine und Erden vereinbarte Lohn je Arbeitsstunde¹⁾, der Lohnsatz.

Der Lohnsatz hängt u.a. ab von der Art der Tätigkeit. In Tarifverträgen werden Lohngruppen gebildet, in welche die in einem Industriezweig vorkommenden Tätigkeiten eingeordnet werden. Im folgenden sollen nun die Tätigkeiten aufgeführt werden, die unter die verschiedenen Lohngruppen fallen:

1) den folgenden Ausführungen liegt als Beispiel der Tarifvertrag zwischen dem Bayerischen Tonindustrieverband e.V. (B.T.V.) und der Industriegewerkschaft Bau, Steine und Erden zugrunde. Es wurden folgende Quellen benützt:
Rahmentarifvertrag (R.T.V.) für die gewerblichen Arbeitnehmer der Bayerischen Ziegelindustrie vom 19. Dezember 1963, gültig ab 1. Januar 1964 und das
Sonderrundschreiben Nr. 5/66 vom 31. März 1966 an die Mitgliedswerke des BTV.

"Lohngruppe 1 (Hilfsarbeiter).

Arbeiter, insbesondere Hilfsarbeiter, beschäftigt mit Nebenarbeiten, soweit sie nicht in den Gruppen 2 - 5 aufgeführt sind.

Lohngruppe 2 (Ziegeleiarbeiter).

a) Grubenarbeiter:

Abräumer, Tönhacker, Tonlader, Sandlader, Baggerhelfer.

b) Aufbereitung:

Kollergangsbedienung, Beschickerbedienung, Tonaufzugbedienung, Walzen- und Kollerwerfer, Einsumpfer, Mischer am Beschicker, Massemacher, soweit sie nicht in Gruppe 3 gehören, Färber und alle übrigen in der Aufbereitung sowie mechanischen Formgebung tätigen Arbeitnehmer.

c) Fertigung:

Presser, Stopfer bzw. Kuchenaufleger, Einrichter, Abnehmer, Abschneider, Absetzer, Abfahrer von Formgebungsmaschinen, auch auf Elektroschiebebühnen, Presskarrenschieber, Stapler, Ein- und Ausrüster, Zulanger und Wegfahrer am Ofen, Ablader am Tunnelofen, Schmierer, Türenssetzer.

d) Verladung:

Verlader, Beifahrer auf Lastwagen.

Lohngruppe 3 (angelernte Arbeiter).

Lokführer auf Diesel- und elektr. Maschinen, Elektrokarrenfahrer, Hubstaplerfahrer, Lokheizer, Heizer ohne Kesselprüfung, Generatorenheizer, Heizer für künstliche Trocknung, Anfangsbrenner in den ersten 3 Jahren, Former, Gipser, Gipsformenmacher, erste Massemacher (Mischungs- und Erdenmacher, Spezialmischer), Führer von Elektrobaggern auf fester Fahrbahn im Sumpfhaus, Wagenschieber und Einräumer in Handstrichbetrieben, Streicher, Sortierer, Einsetzer und Aussetzer im Ofen, Setzer am Tunnelofen.

Lohngruppe 4 (Spezialarbeiter).

Maschinisten, Brenner nach 3-jähriger Brennertätigkeit, Heizer mit Kesselprüfung, Baggerführer, Lastkraftwagenfahrer, Zugmaschinenführer und Lokführer auf Dampflokomotiven, sämtliche ohne handwerkliche Lehre.

Betriebshandwerker ohne abgeschlossene Lehre nach 3-jähriger Berufstätigkeit bei entsprechender Beschäftigung. Schiessmeister erhalten je nach Art und Umfang ihrer Tätigkeit eine betrieblich festzusetzende Zulage.

Lohngruppe 5 (Facharbeiter).

Betriebshandwerker mit abgeschlossener Lehrzeit, die in ihrem oder in einem artverwandten Fach beschäftigt werden, Lastkraftwagenführer, Zugmaschinen-, Bagger- und Lokführer mit artverwandter handwerklicher Lehre, die Reparaturen ausführen, gelernte Ziegler."¹⁾

Dabei gilt der Grundsatz, dass alle Arbeitnehmer, ausgeschlossen Lehrlinge und Jugendliche "ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht bei gleicher Arbeit und gleicher Leistung den Lohn der Vollarbeiter"²⁾ erhalten. Bei jugendlichen Arbeitnehmern spielt für die Lohnhöhe das Alter eine Rolle. Bis zum vollendeten 16. Lebensjahr erhalten sie 60 %, bis zum vollendeten 18. Lebensjahr 80 % und bis zum vollendeten 19. Lebensjahr 90 % des Tariflohnes. Über dem 19. Lebensjahr erhalten alle Arbeitnehmer den Vollarbeiterlohn.³⁾ Arbeitnehmern mit minderer Leistung kann, zumindest theoretisch, auch ein unter dem Tariflohn liegender Lohn gezahlt werden. Für Arbeitnehmer, die "infolge einer geringeren körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit die ihnen übertragenen Arbeiten nicht vollwertig ausführen können" (ausgenommen sind Schwerbeschädigte), kann nach Beratungen mit dem Betriebsrat ein unter dem Tariflohn liegender Lohnsatz festgesetzt werden, der sich nach dem Grade der geringeren Leistungsfähigkeit zu richten hat.⁴⁾

Für die Höhe des Tariflohnes ist ausserdem der Standort des Werkes von Bedeutung, d. h. die Gemeinde, auf deren Gemarkung der Betrieb steht. Es werden mehrere Ortsklassen gebildet und im Tarifvertrag werden die Orte, die unter die verschiedenen Ortsklassen fallen, namentlich aufgeführt.⁵⁾

1) Vgl. RTV, a.a.O., § 13, 2.

2) Vgl. RTV, s.o., § 12, Ziff. 2a.

3) Vgl. RTV, s.o., § 12, Ziff. 2b und 3a.

4) Vgl. RTV, s.o., § 12, Ziff. 4a und 4b.

5) Vgl. Anlage zum RTV.

Nach dem Lohntarifvertrag vom 23. März 1966, gültig ab 1. April 1966, erhalten die gewerblichen Arbeitnehmer in der bayerischen Ziegelindustrie in den verschiedenen Ortsklassen folgende Löhne¹⁾:

	Lohngruppe	Ortsklasse (in D-Pfennigen)		
		I	II	III
Arbeitnehmer nach dem vollendeten 19. Lebensjahr.	1	348	337	331
	2	354	343	337
	3	366	353	348
	4	372	358	352
	5	380	366	359
Typische Frauenarbeiten.	1	332	323	319
	2	339	328	323

Tab. 1: Die Tariflöhne in der bayerischen Ziegelindustrie nach dem Lohn-tarifvertrag vom 23. März 1966.

Zum Tariflohn kommen bei erschwerten Arbeitsbedingungen, das sind vor allem Staub- und/oder Hitzebelastung des Ausführenden, folgende Erschwerniszuschläge:

- a) für Kesselreinigen und Reinigen des Rauchkanals und der Rauchrohre (Glocken) eine Schmutzzulage von 30 %, für Ausfahren aus Rauchgastrocknereien mit Russentwicklung eine Schmutzzulage von20 %.
- b) für Bedienung der Bruchzerkleinerungsmaschine mit grosser Staubentwicklung (ohne wirksame Absaugvorrichtung) eine Staubzulage von15 %.
- c) Für Entladen von losen (unverpackten) Farbzusätzen, Staubkohlen, Schwelkoks und Müll eine Staub- und Schmutzzulage von zusammen20 %.
- d) für Einsetzen im Ofen und Zulangen im Ofen eine Hitze- und Staubzulage von zusammen15 %.
für Beladen im Ofen (Ausfahrer) eine solche von20 %.
- e) in ölbefeuerten Öfen beträgt die Zulage einheitlich10 %.
- f) für ständiges Arbeiten im Trockenraum über 34° C Wärme10 %.
Dieser Zuschlag kann auch pauschal abgegolten werden."²⁾

1) Vgl. Sonderrundschreiben Nr. 5/66 des B.T.V.vom 31. März 1966.

2) Vgl. RTV, a.a.O., § 6, Ziff. 1.

Zuschläge müssen auch bezahlt werden für Mehr-, Nacht-, Sonntags- und Feiertagsarbeit:

a) für Mehrarbeit 25 %.

b) für Nachtarbeit 15 %.

Diese Bestimmung gilt auch bei regelmässiger

Schichtarbeit, soweit sie in die Nachtzeit fällt.

Bei 2-Schichtbetrieben kommt der Nachtarbeits-

zuschlag nur dann in Frage, wenn die Arbeitszeit

einschl. der Pausen pro Schicht über 9 Stunden

hinausgeht und mit mehr als 1 Stunde in die Nachtzeit

fällt.

c) Für Nachtarbeit, die gleichzeitig Mehrarbeit ist 50 %.

d) Für Arbeiten an Sonntagen, sowie an gesetzlichen
Feiertagen ohne Lohnzahlungspflicht 50 %.

e) Für Arbeiten am Neujahrstag, an den Oster- und
Pfingstsonntagen, ferner am 1. Mai und 2. Weih-
nachtsfeiertag, auch wenn diese auf einen Sonntag
fallen 150 %.

f) Für Arbeiten an allen übrigen gesetzlichen Feier-
tagen mit Lohnzahlungspflicht 125 %! ¹⁾

Bei Arbeiten, die im Akkord vergeben werden, müssen die Akkorde so festgesetzt werden, dass der Akkord-Richtsatz, d. h. der Betrag, der bei betrieblicher Normalleistung verdient werden soll, 20 %²⁾ über dem betrieblichen Zeitlohnsatz für gleichartige Tätigkeit liegt. Da durch gute Pflege der Maschinen, durch schnelle Beseitigung von Störungen und erst recht in arbeitsintensiven Fertigungsstufen, wie beim Setzen der Ziegel oder bei der Aufgabe der Kuchen und Abnahme der Ziegel bei der Revolverpresse und der Firstziegelpresse oder beim Ausfahren der Ziegel aus dem Ringofen die mengenmässige Leistung von den Ausführenden abhängt, wird beinahe ausnahmslos im Gruppenakkord gearbeitet.

1) Vgl. RTV, a.a.O., § 5, Ziff. 1.

Zur Berechnung vgl. § 5, Ziff. 2 und 3.

2) Vgl. RTV, s.o., § 7, Ziff. 2.

Häufig gibt es zum Akkordlohn auch noch Prämien, wenn eine bestimmte Leistung erreicht ist. Von der Möglichkeit der Qualitätsprämien, etwa bei der Dachziegelherstellung oder der Herstellung von Vormauersteinen, oder auch Prämien bei Unterschreitung einer bestimmten Bruchquote, oder für Ersparnisse an Energie und Brennstoffen, wird noch sehr wenig Gebrauch gemacht.

Ein Leistungslohn nach dem Prämienlohnsystem etwa von Halsey, Rowan, Gantt, Bedaux¹⁾ kommt in der grobkeramischen Industrie seltener vor.

Aus den bisherigen Ausführungen ist ersichtlich, daß die Lohnsätze gewerblicher Arbeitnehmer²⁾ der tarifgebundenen Betriebe, soweit sie keine über-tariflichen Löhne zahlen, durch den Tarifvertrag bestimmt werden. Die Tarif-bildung erfolgt durch Verhandlungen zwischen der Gewerkschaft, die das Arbeitsangebot vertritt, und dem Arbeitgeberverband, der die Nachfrage nach Arbeit zusammenfaßt. Es handelt sich um ein beiderseitiges Monopol. Bestimmt wird das Verhandlungsergebnis von Machtstellung und Verhandlungstaktik der beiden Parteien.³⁾

Die folgende Tabelle zeigt als Beispiel die Entwicklung der Zeitlohnsätze (in Pf) der Arbeitnehmer der Ziegelindustrie Bayerns in der höchsten tarifmäßigen Altersstufe (über 20 Jahre) und in der Ortsklasse 1.⁴⁾

1) Vgl. hierzu etwa Wöhe, G.: a.a.O., S. 71 ff.

2) Ähnliches gilt auch für kaufmännische und technische Angestellte. Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden, da den Gehältern in den leistungswirtschaftlichen Funktionsbereichen nicht die Bedeutung zukommt, wie den Löhnen.

Vgl. hierzu etwa den Mantel-Tarifvertrag für die kaufmännischen und technischen Angestellten, sowie Meister der bayerischen Ziegelindustrie vom 14. April 1965, gültig ab 1. April 1965.

Und den Tarifvertrag über Gehälter und Arbeitszeit für die kaufmännischen und technischen Angestellten, sowie Meister der Ziegelindustrie in Bayern vom 19. April 1966, gültig ab 1. April 1966, veröffentlichte im S-Rundschreiben Nr. 6/66 des B.T.V. vom 20. April 1966.

3) Zur Preisbildung des Faktors Arbeitsleistungen in organisierten Arbeitsmärkten vgl.

Paulsen, A.: Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Bd. III, Produktionsfaktoren, Berlin 4. Aufl. 1965, S. 58 ff.

4) Vgl. Statistisches Bundesamt Wiesbaden: Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 11, Tariflöhne und Tarifgehälter, Teil I Tariflöhne, Tabelle 17, 22.

Zur Entwicklung der Tariflöhne der Ziegelindustrie der übrigen Länder der BRD vgl. Tab. 17, 15 bis 17, 23.

Lohngruppe		Datum des Inkrafttretens der Tarifverträge								
		1.6. 1958	1.5. 1959	1.4. 1960	1.6. 1961	1.4. 1962	18.4. 1963	1.5. 1964	1.7. 1964	1.4. 1965
Lohngruppe 1 Hilfsarbeiter		184	194	213	242	261	278	298	305	328
Lohngruppe 2 Ziegelei- Orts- arbeiter										
	kl. 1	190	200	219	248	267	284	304	311	334
	" 2	179	189	208	237	256	273	293	300	323
	" 3	173	183	202	231	250	267	287	294	317
Lohngruppe 3 angelernte Arbeiter		202	212	231	260	279	296	316	323	346
Lohngruppe 4 Spezialarbeiter		208	218	237	266	285	302	322	329	352
Lohngruppe 5 Facharbeiter		214	224	243	272	291	308	328	335	360
Jugendliche Ziege- leiarbeiter im Al- ter von 16 und 17 Jahren		152	160	175	198	214	227	243	249	267
Typische Frauen- arbeiten	Hilfs- arbeits- rinnen	165	175	197	226	245	262	282	289	312
	Ziege- leiarbei- terinnen	172	182	204	233	252	269	289	296	319

Tab. 2: Die Entwicklung der Zeitlohnsätze in der Ziegelindustrie Bayerns von 1958 - 1965.

Der Lohnsatz, der sich unter Berücksichtigung der in Frage kommenden Zuschläge ergibt, ist der mindestens anzusetzende Lohnsatz. An die Bestimmungen des Tarifvertrages muß sich der tarifgebundene Unternehmer halten, aber es liegt häufig in seiner Macht, Zuschläge wie Erschwerniszuschläge durch Schaffung entsprechender Arbeitsbedingungen, und Überstundenzuschläge durch Begrenzung der Überstunden, zu vermeiden. Im folgenden sollen Beispiele gezeigt werden, wo der den Tariflohn übersteigende Lohnanteil, wenigstens zum Teil, von unternehmerischen Entscheidungen abhängt.

Arbeitnehmer, die wegen ihrer besonderen Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft (dies gilt in ganz besonderem Maße für Führungskräfte) für den Betrieb sehr wertvoll sind, werden meist über Tarif bezahlt. Wegen der Leistungsunterschiede zwischen den einzelnen Arbeitskräften findet man häufig, daß Arbeitnehmer, die in die gleiche Lohngruppe gehören, ein unterschiedliches Leistungsentgelt erhalten.¹⁾

1) Zur Frage der Lohngerechtigkeit, die immer nur relativ sein kann, vgl. Goossens, F.: Handbuch der Personalleitung, a.a.O., Bd. I, Personalorganisation und Personalführung, München, 3. Aufl. 1959, S. 85 ff.

Wenn die Arbeitskräfte entsprechend ihren Fähigkeiten eingesetzt werden, so sind die Kosten je Leistungseinheit bei Arbeiten, die durch etwas teurere Arbeitskräfte ausgeführt werden, meist geringer infolge besserer Ausnutzung von Maschinen, Werkstoffen, Ersparnissen an Energie usw. Ein über dem Tariflohn liegender Lohnsatz wird für höhere quantitative und/oder qualitative Leistungen bezahlt. Eine meßbare Abhängigkeit zwischen Lohn und Leistung besteht hier allerdings nicht, sondern der Lohnsatz wird durch eine individuelle Bewertung der Arbeitskraft festgesetzt. In Zeiten der Überbeschäftigung und großer relativer Knappheit an Arbeitskräften werden in vielen Betrieben, wie man in den letzten Jahren beobachten konnte, über dem Tarif liegende Löhne bezahlt, ohne daß eine besondere Mehrleistung dem gegenübersteht. Bedingt durch die überhitzte Arbeitsmarktlage, die sich in hohen Fehlzeiten¹⁾ und hoher Fluktuation²⁾ äußert, erfolgt ein Wettbewerb der Unternehmer um die Arbeitskräfte, den man häufig schon nicht mehr als lauter bezeichnen kann.³⁾ Im Wettbewerb überbieten sich die Unternehmer außer mit Vergünstigungen aller Art vor allem in den Löhnen, so daß die Effektivlöhne häufig den Tariflöhnen vorausseilen. Die Differenz zwischen dem betriebsüblichen Leistungsentgelt und dem gezahlten Effektivlohn, vor allem an neu eingetretene Arbeitskräfte oder an Arbeitskräfte, die man nicht an andere Betriebe verlieren möchte, ist die Konjunktur- oder auch Ausgleichszulage⁴⁾. "Die Ausgleichszulage ist im Grunde Ausdruck einer besonderen Mangellage am Arbeitsmarkt".⁵⁾ Die Politik der Gewerkschaften ist darauf gerichtet, den Tariflohn auf den in vielen Betrieben gezahlten höheren Effektivlohn oder noch weiter zu steigern. Wenn bisher nur einige Betriebe auf Grund eines lokalen, starken Wettbewerbs um die Arbeitskräfte oder aus sozialen Erwägungen des Unternehmers einen über dem Tariflohn liegenden Lohn gezahlt haben, so bedeutet die Tarifloohnerhöhung eine Hebung des Lohnniveaus der ganzen Branche.

1) Vgl. Händle, N.: Die Fluktuation der Arbeitskräfte als betriebswirtschaftliches Problem. Unveröffentl. Diplomarbeit, Nürnberg 1965, S. 8 ff.

2) Vgl. ders., S. 18 ff.

3) Vgl. hierzu ders., S. 105 ff.

4) Vgl. Goossens, F.: a.a.O., Bd. II, S. 163 ff.

5) Vgl. ders., s.o., Bd. II, S. 165.

Ein übertariflicher Lohnsatz kann auch aus sozialen Gründen gezahlt werden (Bedürfnislohn), z.B. in Abhängigkeit vom Familienstand, von der Zahl der Kinder, vom Alter, von der Betriebszugehörigkeit usw. Häufig erhält der Betreffende zu seinem Arbeitsentgelt eine pauschale Sozialzulage. Hier ist auch noch die ganze oder teilweise Übernahme der Fahrtkosten für die Fahrt zur Arbeitsstätte von entfernter wohnenden Arbeitskräften zu nennen. Ausgebaut werden diese Sozialzulagen, die den Durchschnittslohn erhöhen, in Zeiten großer Arbeitskräfteknappheit.

Wenn Sozialzulagen dieser Art sich immer mehr einführen, besteht für die Unternehmen die Gefahr, daß sie in Tarifverträgen Eingang finden und der Betrieb unabänderlich mit weiteren leistungsunabhängigen Arbeitskosten belastet wird. Dies zeigten auch die Lohnverhandlungen mehrerer Gewerkschaften im Jahre 1967.

Zum Arbeitsentgelt gehören auch die Arbeitgeberanteile an den Beiträgen zur gesetzlichen Sozialversicherung, d.h. zur Kranken-, Renten- und Arbeitslosenversicherung. Die Beiträge zur Arbeitslosenversicherung betragen 1,3 % und zur Rentenversicherung 14 %¹⁾ und seit 1.1.1968 15 %²⁾ vom Arbeitsentgelt. Sie sind, ebenso wie die Beiträge zur Krankenversicherung, vom Arbeitgeber je zur Hälfte zu tragen.

Die Krankenkassenbeiträge dürften im allgemeinen 6 % des Grundlohnes nicht übersteigen; sie sind örtlich und oft auch nach Erwerbszweigen und Berufen gestaffelt und in den Satzungen der Krankenkassen festgelegt. (Zur Zeit gibt es ca. 60 verschiedene Sätze in der Bundesrepublik.)³⁾

Die Beiträge zur Berufsgenossenschaft, dem Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, werden ganz von den Arbeitgebern geleistet. Die Beitragshöhe hängt von den im Laufe eines Jahres entstandenen Kosten ab, die auf die Betriebe umgelegt werden. Dazu kommt noch ein Zuschlag

1) Näheres zur Berechnung vgl. etwa Lohn-Abzugs-Tabelle für monatliche Lohnzahlungen, Lohnsteuer, Kirchensteuer, Sozialversicherung; Ausgabe für Bayern, Baden-Württemberg, Hamburg, Bremen. Gültig ab 1. Oktober 1966, Bonn, 45. Aufl., S. 70 ff.

2) Vgl. Lohnabzugstabelle, Monatliche, wöchentliche, tägliche Lohnzahlungen, Lohnsteuer, Kirchensteuer, Sozialversicherung, Ausgabe für Bayern, Baden-Württemberg, Hamburg, Bremen. Gültig ab 1. Januar 1968, Bonn, 47. Aufl., S. 2.

3) Vgl. Lohnabzugstabelle, a.a.O., 2. Umschlagseite.

zur Bildung eines Reservefonds. Für die Beitragshöhe ist außerdem noch maßgebend, welcher Gefahrenklasse der Betrieb angehört.

Wenn man noch die freiwilligen sozialen Leistungen berücksichtigt, so macht in der grobkeramischen Industrie das Entgelt für geleistete Arbeit ca. 75 % und die Personalnebenkosten ca. 25 % der Personalkosten aus¹⁾. Für die Höhe des Arbeitsentgeltes und der Personalnebenkosten ist die Betriebsgröße von Einfluß. Größere Betriebe haben höhere Personalnebenkosten, wohl auf Grund höherer sozialer Leistungen, zahlen aber im Durchschnitt etwas geringere Löhne als kleinere. Vermutlich zieht es doch eine große Zahl Arbeitnehmer vor, selbst bei einem etwas geringeren Lohn in einem größeren Betrieb zu arbeiten, der höhere freiwillige soziale Leistungen, oft auch bessere Arbeitsbedingungen (Erschwerniszulagen fallen weg) und eine größere Sicherheit des Arbeitsplatzes²⁾ bietet. Dies schließt natürlich nicht aus, daß in größeren Betrieben besonders gesuchten und hochqualifizierten Kräften hohe Löhne gezahlt werden, die kleinere Betriebe nicht zahlen können. Die größten Betriebe haben die niedrigsten Personalkosten, während die kleinsten Betriebe wieder günstiger liegen als die mittleren. Vermutlich ist dies aber standortbedingt, denn wegen des geringen Absatzradius können sich grobkeramische Betriebe zu mittlerer und größter Betriebsgröße entwickeln, wenn das umliegende Gebiet stark industrialisiert und damit sehr bevölkerungsreich ist. In ländlichen Gegenden ist der Wettbewerb um die Arbeitskräfte geringer, so daß das Lohnniveau niedriger liegt. Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen jährlichen Personalkosten, Lohnkosten, Personalnebenkosten in der Ziegelindustrie in den beiden Erhebungsjahren 1961 und 1964.

1) Vgl. Tab. 3.

2) Diese Aussage wird dadurch erhärtet, daß in der grobkeramischen Industrie, aber auch in anderen Branchen, vor allem die kleineren Betriebe schließen mußten. Dies schließt natürlich nicht aus, daß auch einmal ein Großbetrieb in Schwierigkeiten gerät, aber das ist eine Ausnahme.

Es sei noch bemerkt, daß die Zahl der Beschäftigten in der Ziegel-industrie heute eigentlich kein Maßstab mehr für die Betriebsgröße ist, sondern allenfalls für den Mechanisierungsgrad.

Beschäftigte	Jahr	Insgesamt DM	Entgelt für gel. Arbeit		Personal- nebenkosten ¹⁾		Auf 100. - DM Entgelt kommen Personalneben- kosten DM ... ²⁾
			DM	%	DM	%	
50 - 99	1961	--	--	--	--	--	--
	1964	11.020	8.475	76,9	2.545	23,1	30,03
100 - 199	1961	8.566	6.522	76,1	2.044	23,9	31,34
	1964	11.227	8.443	75,2	2.784	24,8	32,98
200 - 499	1961	8.754	6.570	75,1	2.184	24,9	33,24
	1964	11.000	8.140	74,0	2.860	26,0	35,14
500 - 999	1961	8.269	6.107	73,9	2.162	26,1	35,40
	1964	--	--	--	--	--	--
insgesamt	1961	8.592	6.485	75,5	2.107	24,5	32,50
	1964	11.189	8.366	74,8	2.823	25,2	33,75

Tab. 3 Personalkosten je Arbeitnehmer in verschiedenen Betriebsgrößenklassen, aufgegliedert in Entgelt insgesamt für geleistete Arbeit und Personalnebenkosten.

1) Zusammenge stellt nach: Die Aufwendungen der Arbeitgeber für Löhne und Lohnnebenkosten 1961, Ergebnisse für 13 ausgewählte Industriezweige. In: Wirtschaft und Statistik, Jg. 1963, S. 463, und: Die Aufwendungen der Arbeitgeber für Personal- und Personalnebenkosten 1964.

Ergebnisse einer Erhebung in 13 ausgewählten Industriezweigen. In: Wirtschaft und Statistik, Jg. 1966, S. 592.

2) Ebenda, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1963, S. 462 und Jg. 1966, S. 591.

32. Werkstoffpreise

320. Ton

Der Ton ist, wie schon dargelegt, im allgemeinen nicht Gegenstand der laufenden Beschaffung, sondern wird in betriebseigenen Gruben abgebaut. Wie hoch der Kubikmeter Ton in der Kostenrechnung angesetzt werden soll, ist ein Problem der Bewertung, auf das wir unten eingehen werden.

Einfacher ist das Problem des Preises, wenn, wie uns etwa aus einem Werk bekannt ist, die Grube gepachtet ist, der Abbau durch den Pächter erfolgt und für jeden Kubikmeter abgebauten Ton ein bestimmter Betrag, in diesem Fall 3, 50 DM pro Kubikmeter, entrichtet werden muß. Dieser Preis kann allerdings nicht als repräsentativ betrachtet werden, denn für den Preis je Kubikmeter Ton spielen bei derartigen Verträgen die verschiedensten Faktoren eine Rolle. Zusatztone, die oft notwendig sind zur Herstellung von Vormauerware, kommen beträchtlich teurerer. So kostet beispielsweise Amberger Ton, der im Nürnberger Raum bei der Herstellung von Vormauersteinen zugegeben wird, 12.-- DM je Tonne, ab Grube. Etwa der gleiche Betrag kommt bei einer Entfernung von 60 - 70 km noch an Fracht dazu.

Bei Abbauverträgen, in denen eine jährliche Pauschale vereinbart ist, variiert der anzusetzende Preis je Kubikmeter proportional zur Abbau- menge, ist also abhängig von der Kapazität und dem Kapazitätsausnutzungs- grad. In der Vorkalkulation wird man von einer geschätzten Abbaumenge ausgehen, die sich nach dem Durchschnitt der letzten Jahre und den Er- wartungen für die Zukunft richtet. In der Nachkalkulation ergeben sich die effektiven Beschaffungskosten je Kubikmeter Ton durch Division der jährlichen Pachtsumme durch die abgebaute verwertbare¹⁾ Tonmenge. (Ohne Berücksichtigung der Kosten für die Beseitigung des Abraumes und dem Wiederauffüllen und Planieren des ausgeziegelten Geländes). Anstatt einen Abbauvertrag abzuschließen, kann entweder das Tongelände oder das Tonvorkommen eines Geländes aufgekauft werden. Letzteres ist bei hohen Grundstückspreisen günstiger, kommt aber seltener vor.

1) Die oberste Schicht (Humusschicht) oder Zwischenschichten von zur Verarbeitung nicht geeigneten Materialien, also der Abraum, rechnen nicht dazu.

Beim Kauf von Tongelände wurden in den letzten Jahren nach unseren Erkundigungen DM 2.--, DM 3.--, DM 5.-- und bis DM 10.-- je Quadratmeter abbauwürdigen Geländes bezahlt. Bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit des abbaumöglichen Tonvorkommens von ca. 10 m ergeben sich als Preis für den Kubikmeter gewachsenen Ton DM -.20, DM -.30, DM -.50 bis DM 1.--, ohne Berücksichtigung kalkulatorischer Zinsen. Es dürfte nicht zu hoch gegriffen sein, wenn man einen durchschnittlichen Preis von DM -.50 je Kubikmeter Ton annimmt. Genau genommen müßte vor der Berechnung des Kubikmeterpreises vom Quadratmeterpreis der voraussichtliche Wert je Quadratmeter ausgeziegelten Geländes abgesetzt werden, der unter Umständen sehr gering sein kann, wenn z. B. die Grube durch Wassereinbrüche "ersäuft". Bestehen Möglichkeiten, das Gelände nach der Ausziegelung wieder aufzufüllen, z. B. durch Schutt, so kann das Gelände nach einigen Jahren wieder einem anderen Zweck dienen, z. B. als Baugelände.

Der Preis, den man für den Kubikmeter Ton bezahlen muß, sei es beim Erwerb eines Abbaurechtes, beim Erwerb des Tonvorkommens eines bestimmten Geländes, oder beim Erwerb eines Tongeländes, hängt also von den verschiedensten Faktoren ab, z. B. der gegebenen oder zukünftigen Art der Nutzung, von der Nachfragekonkurrenz anderer keramischer Betriebe und von der Grundstücksnachfrage überhaupt, vom Angebot an Tongelände, der Dringlichkeit des Bedarfes an Tongelände (etwa weil die Tonvorkommen erschöpft sind oder weil der Ton von einem bestimmten Gelände wegen seiner besonderen Qualität als Zusatzmaterial benötigt wird), ebenso von der Qualität des Materials, den voraussichtlichen Transportkosten und den Abbaukosten, die auch von gewerbepolizeilichen Vorschriften bezüglich des Abbaues abhängen. Es können aber auch noch persönliche Beziehungen eine Rolle spielen. Die Entscheidung für ein bestimmtes Tongelände wird in den meisten Fällen unter dem Gesichtspunkt getroffen werden, was der Kubikmeter Ton einer bestimmten Qualität, langfristig gesehen, frei Werk kostet. Der Wert oder Preis des Tones richtet sich nach dem Kaufpreis je m² Tongelände. Dazu kommen aber noch verschiedene andere Faktoren.

Bei neuerworbenen Tonvorkommen errechnet sich der Wert je Kubikmeter abbaufähigen Tones folgendermaßen: man setzt vom Tageswert des Geländes den Wiederverkaufswert ab, rechnet diesem die Kosten für die Beseitigung des Abraumes und eines eventuellen Wiedereinfüllens in die ausgeziegelte Grube hinzu und dividiert diese Summe durch das Volumen des Tonvorkommens. Es ist noch hinzuzufügen, daß die Kosten der Beseitigung des Abraumes abhängen von der Art und Mächtigkeit des Abraumes und der Art der Bewachsung, wie Acker- und Grasland, Buschwerk, Wald, den Möglichkeiten des Einsatzes von Planierraupen, der Möglichkeit einer nahen oder entfernteren Aufschüttmöglichkeit des Abraumes, der später meist wieder in die ausgeziegelte Grube gefüllt wird. Das Volumen des Tonvorkommens ist das Produkt aus der Fläche und der durchschnittlichen Mächtigkeit. Von dieser Menge muß ein gewisser Abschlag¹⁾ gemacht werden, da das Tonvorkommen wegen gewerbspolizeilicher Vorschriften, wie die notwendige Einhaltung eines Böschungswinkels, die Einhaltung eines Mindestabstandes zum Nachbargrundstück, nicht vollkommen abgebaut werden darf und ein Teil des Tones durch Einschwemmungen und Einlagerungen verunreinigt ist.

Zu diesem so errechneten Wert kommen dann noch die anteiligen kalkulatorischen Zinsen²⁾ für das Tongelände hinzu, die wir vom gebundenen durchschnittlichen Kapital während des gesamten Zeitraumes der Ausziegelung nach folgender Formel errechnen:

1) Für die Bewertung für steuerliche Zwecke wird ein durchschnittlicher Abschlag von 20 % empfohlen.

Vgl. "Richtlinien für die Bewertung von Lehm und Ton" vom 26.1.36, unter A. Z.: S. 3164-37-Iff., erlassen vom Präsidenten des Landesfinanzamtes Köln,

nach "Die Bewertung von Lehm- und Tonvorkommen" (ohne Verfasser), in Zeitschrift "Die Ziegelindustrie", Heft 19/1950, S. 428 ff.

Der Bundesverband der deutschen Ziegelindustrie regt in diesem Artikel an, "die damals ausgearbeiteten Grundsätze für die Bewertung des Rohmaterialvorkommens der Ziegeleien zweckmäßig verwendet und als Anhaltspunkt dienen können."

Roos, H.: Steuerliche und Betriebswirtschaftliche Fragen der Ziegelindustrie, 2. neubearbeitete Aufl., Loseblattwerk, Beilage zur Zeitschrift "Die Ziegelindustrie", S. 71, Beilage vom Juli 1966.

2) Näheres zur Errechnung und zur Begründung der kalkulatorischen Zinsen siehe auch bei unseren Ausführungen über Produktionsmittelpreise.

$$\left[\frac{\text{Tageswert des Tongeländes} - \text{Wiederverkaufswert nach Ausziegelung}}{2} + \frac{\text{Wiederverkaufswert des Geländes nach Ausziegelung}}{2} \right] \times \frac{p}{100} = \text{Kalk. Zinsen je m}^3$$

abgebaute m³ Ton der Abrechnungsperiode.

Der jährliche Gesamtbetrag der kalkulatorischen Zinsen des durchschnittlichen, im Tongelände gebundenen Kapitals, ist bei konstanten Grundstückspreisen über den gesamten Ausziegelungszeitraum gleich. Bei der in der Praxis auch häufig geübten Berechnung des kalkulatorischen Zinses vom, entsprechend der Ausziegelung, abnehmenden Restwert des Tongeländes, erscheint der Abbau eines nahezu ausgeziegelten Geländes wegen der geringen kalkulatorischen Zinsen wirtschaftlicher als der Abbau in einer neu erschlossenen Grube. Da die kalkulatorischen Zinsen üblicherweise nur vom betriebsnotwendigen Kapital errechnet werden, versteht sich von selbst, daß bei Tonreserven für Jahrzehnte die kalkulatorischen Zinsen nicht vom Wert des gesamten Tongeländes errechnet werden sollen, sondern nur vom Wert des Geländes, das in den folgenden Jahren - wir halten einen Zeitraum von 10 Jahren für angebracht - abgebaut werden soll. Kalkulatorische Zinsen vom Wert des Reservegeländes für weitere Jahrzehnte sind unangebracht, da dieses Gelände ja nicht brachliegen muß, sondern, etwa zur landwirtschaftlichen Nutzung, verpachtet werden kann.

Der in der Kostenrechnung anzusetzende Preis je Kubikmeter Ton ist dann die Summe aus Abschreibung je Kubikmeter und kalkulatorischen Zinsen je Kubikmeter. Die Abschreibung je Kubikmeter ist unabhängig von der Abbaumenge immer gleich, während die kalkulatorischen Zinsen je Kubikmeter mit zunehmender Abbaumenge in der Rechnungsperiode sinken und sich asymptotisch den kalkulatorischen Abschreibungen je Kubikmeter nähern.

$$\text{Preis/m}^3 = \text{kalk. Abschreibungen/m}^3 + \frac{\text{Gesamtbetrag der kalk. Zinsen}}{\text{abgebaute Tonmenge der Abrechnungsperiode}}$$

Die Gleichung entspricht der von Bücher aufgestellten Massenproduktionsformel $k = \frac{c}{m} + v^1$, auch Degressionsgesetz genannt. Betriebe mit höherer Abbaumenge, sei es auf Grund größerer Kapazität oder größeren Kapazi-

1) Vgl. hierzu Bücher, K.: Das Gesetz der Massenproduktion. In: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft. Tübingen, 66. Jg. 1910, S. 440 f.

tätsausnutzungsgrades haben bei gleichem Bodenpreis einen geringeren Tonpreis als Betriebe mit kleinerer Kapazität oder Betriebe gleicher Größe mit geringerem Kapazitätsausnutzungsgrad. Wesentlich für den in der Kostenrechnung anzusetzenden Tonpreis sind auch die Kosteneinflußgrößen Betriebsgröße und der Kapazitätsausnutzungsgrad.

Schwierig ist die kalkulatorische Bewertung des Tones von Grundstücken, die oft schon seit vielen Jahrzehnten zum Betrieb gehören, da sich die Grundstückspreise in den letzten Jahren gewaltig erhöht haben. Ein kalkulatorischer Wert des Tones, errechnet auf der Grundlage der Anschaffungswerte, entspricht bei den heutigen höheren Grundstückspreisen unter der Forderung nach Substanzerhaltung nicht dem tatsächlich leistungsbedingten Werteverzehr. Gemäß dem Grundsatz der speziellen realen Kapitalerhaltung¹⁾ darf der leistungsbedingte Güterverzehr nicht unter seinem Wiederbeschaffungswert bewertet werden, da sonst ein Gewinn ausgewiesen wird, der Kostenbestandteile enthält. Durch die Verrechnung verbrauchsbedingter Abschreibungen vom Wiederbeschaffungswert sollen die wirklichen Kosten, die vom Markt, langfristig gesehen, zurückerstattet werden müssen, damit die Substanzerhaltung²⁾, d.h. die Reproduktion der verbrauchten Kostengüter, gewährleistet ist, errechnet werden.

1) Vgl. hierzu Schmidt, F.: Kalkulation und Preispolitik, Berlin, Wien 1930, S. 16 ff.

2) Es sei darauf hingewiesen, daß Substanzerhaltung langfristig nicht Betriebserhaltung bedeutet. Wenn langfristig durch die Erlöse nur die Selbstkosten gedeckt werden, auch wenn die Selbstkosten unter Berücksichtigung der Wiederbeschaffungspreise errechnet sind, so ist es nicht möglich, am branchenüblichen technischen Fortschritt teilzunehmen, sich strukturellen Marktverschiebungen anzupassen und aus eigenen Mitteln die Investitionen zu finanzieren, die notwendig sind, damit ein Unternehmen in seiner Branche nicht an Bedeutung verliert.
(Vgl. hierzu Hax, K.: Die Substanzerhaltung der Betriebe, Köln und Opladen 1957, S. 43 ff.) Unserer Ansicht nach sollten in den Erlösen Kosten in solcher Höhe enthalten sein, daß die Reproduktion der verbrauchten Kostengütermengen gewährleistet ist. Darüberhinaus müssen die Erlöse langfristig stets einen Gewinn von solcher Höhe enthalten, daß das Unternehmen an der branchenüblichen Entwicklung teilnehmen kann.

Nach unserem geltenden Steuersystem gilt dagegen das Kapital erhalten, wenn das Endkapital nominell gleich dem Anfangskapital einer Abrechnungsperiode ist. Das bedeutet, daß der Teil der Kosten, der über die nominale Kapitalerhaltung hinaus die reale Kapitalerhaltung ermöglichen soll, als Gewinn versteuert werden muß. Gemildert wird diese Härte des den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen nicht Rechnung tragenden Steuersystemes durch die in unserem Steuersystem, allerdings sehr begrenzten, Möglichkeiten der Bildung stiller Reserven.

Bei der häufig in der Kalkulation aus Vereinfachungsgründen angesetzten steuerlichen Abschreibung für Tongelände ergeben sich Kubikmeterpreise von 2 - 5 Pfennig, die in keiner Weise den Wiederbeschaffungswerten entsprechen.

Nach unserer Ansicht sollten die kalkulatorischen Abschreibungen entsprechend dem materiellen Substanzverzehr von dem Wert vorgenommen werden, der sich ergibt, wenn man vom Wiederbeschaffungswert des Grundstückes den mutmaßlichen Wert des ausgeziegelten Geländes absetzt.

Ebenso sind die kalkulatorischen Zinsen von dem durchschnittlich im Tongelände gebundenen Kapitalbetrag zu errechnen, der sich bei Ansatz von Wiederbeschaffungspreisen ergibt.

Würde der Unternehmer bei Tongelände, das schon mehrere Jahre zum Betrieb gehört, den kalkulatorischen Zins vom in der Regel niedrigeren Anschaffungswert berechnen, so würde dieser kalkulatorische Zins nicht dem tatsächlichen Wertopfer entsprechen, denn der Unternehmer könnte - theoretisch gesehen - das Tongelände zum Tageswert verkaufen und hätte dann bei langfristiger Anlage des über dem Anschaffungswert des Grundstückes liegenden Erlöses, einen höheren Zinsertrag als die kalkulatorischen Zinsen vom niedrigeren Anschaffungswert ausmachen.

Wir müssen zugeben, daß man bei der Ermittlung des Wiederbeschaffungspreises und des Restwertes oft auf grobe Schätzungen angewiesen ist. Die Schätzung des Wiederbeschaffungspreises dürfte die geringsten Schwierigkeiten machen, denn dieser richtet sich je nach Lage der Tongrundstücke nach den ortsüblichen Preisen für landwirtschaftlich genutzte Grundstücke oder für Bauland, und diese Preise dürften in Erfahrung zu bringen sein. Der Verkaufspreis des ausgeziegelten Geländes ist in vorwiegend ländlichen Gegenden mit niedrigen Grundstückspreisen und überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung des Bodens äußerst gering anzusetzen, da das Gelände meist nur als Schuttabladeplatz verwendet werden kann. Wertvoller ist ausgeziegeltes Gelände dagegen, wenn die Tongrundstücke an Stadträndern und Industriegebieten liegen. Von Bedeutung für den Wert des ausgeziegelten Geländes ist, ob mehr oder weniger umfangreiche Auffüll- und Planierarbeiten vorgenommen

werden müssen. In manchen Fällen kann das ausgeziegelte Gelände wertvoller sein, als das Gelände vor der Ausziegelung, z. B. wenn ein "Tonberg" abgebaut wird und man durch den Abbau ebenes Baugelände erhält.

321. Hilfsstoffe

Neben dem Ton als Hauptrohstoff finden die oben schon genannten Zuschlagstoffe Sand, Sägemehl und Kollerkohle teils als Magerungsmittel, teils als Porosierungsmittel Verwendung.¹⁾

Sehr fetten Materialien mit viel Tonsubstanz und hoher Trockenempfindlichkeit wird häufig Sand als Magerungsmittel zugegeben. Da Sand sehr transportkostenempfindlich ist, kommt ein Bezug über grössere Entfernungen nicht in Frage, so dass die Beschaffung im näheren Umkreis erfolgen muss. Hochwertiger, reiner Sand kann sehr teuer kommen, bis 6.-- DM je Kubikmeter. In solchen Fällen ist der Sand ein Kostenfaktor, der durchaus ins Gewicht fällt. Nicht ins Gewicht fällt kostenmässig der Sand, wenn er im Abraum enthalten ist. Der Sand fällt dann in der Grube als Nebenprodukt an und müsste der Grube wieder gutgeschrieben werden, was aber meistens unterlassen wird, da der Abraumsand meist stark verunreinigt ist und praktisch keinen Marktwert hat. In Gegenden mit stellenweise sandigem Boden wird häufig auch der Aushub von Baugruben, der wertlos ist, mit verarbeitet, und, da er sowieso von der Baustelle entfernt werden muss, für ein Trinkgeld (bei einem uns bekannten Werk im Raum Nürnberg/Erlangen z. B. für ca. 5.-- DM je LKW) angefahren.

Wesentlich teurer sind die Magerungs- und Porosierungsstoffe "Kollerkohle", das ist Brikettabrieb usw., mit 26.-- DM je Tonne, oder Sägemehl mit 36.-- DM je Tonne. Sägemehl und Kohle brennen im Ofen aus; der Stein wird dadurch porös und leichter und erhält bessere Wärmedämmeigenschaften. Dem hohen Preis für Kollerkohle und Sägemehl stehen allerdings Vorteile wie Brennstoffersparnisse und ein gleichmässiger Brand gegenüber.

Das teuerste Porosierungsmittel ist Styropor mit 1,60 bis 1,70 DM je Kilogramm. Styropor dient zur Herstellung von Poroton-Leichtbausteinen.

Ein weiterer teurerer Zuschlagstoff ist Bariumcarbonat mit 55.-- DM je 100 Kilogramm ab Lager des Grosshändlers. Bariumcarbonat dient zur Umwandlung wasserlöslicher Sulfate, die zu Ausblühungen führen, in wasserunlösliches Bariumsulfat.

1) Die im folgenden genannten Preise hatten Geltung in den Jahren 1966/67.

33. Die Betriebsmittelpreise

330. Die Produktionsmittelpreise

Bei dem Faktor Produktionsmittel ist die Mengeneinheit die erzeugte Leistungseinheit bei Leistungsabschreibung, oder eine Zeiteinheit (Jahr, Betriebsstunde usw.) bei der in Deutschland vorherrschenden Zeitabschreibung. Die Wertgröße ist der Werteverzehr je Zeit- bzw. je Leistungseinheit, zuzüglich der anteiligen kalkulatorischen Zinsen.

Der Faktor Produktionsmittel wird nicht auf einmal verbraucht, sondern allmählich durch die mehrere Jahre dauernde Nutzung. Durch die Abschreibung wird der Gesamtanschaffungspreis oder der Wiederbeschaffungspreis, wenn dieser höher ist, (der Gesamtanschaffungspreis ist der Anschaffungspreis zuzüglich Verpackungskosten, Transportkosten, Zölle, Normalzubehör, elektrische Ausrüstung, Aufstellkosten und Sonderzubehör¹⁾ auf alle Nutzungsperioden verteilt.²⁾ Da der Unternehmer diesen Gesamtanschaffungspreis zu Beginn der Nutzung zahlen muß, erleidet er für den Anteil des Anschaffungspreises, der dann spätere Verbrauchsperioden betrifft, einen Zinsverlust. Dieser Zinsverlust gehört neben der Abschreibung ebenfalls zu den Kosten der Nutzung, und es werden deshalb bei den Kosten kalkulatorische Zinsen (unabhängig von den wirklichen Zinsausgaben) verrechnet.³⁾

Während für die Faktoren Arbeitsleistung, Werk- und Betriebsstoffe im allgemeinen die Faktorpreise Marktpreise sind, wollen wir unter dem Preis des Produktionsmittelverbrauches die Summe aus Abschreibung und kalkulatorischen Zinsen je Zeit- bzw. je Leistungseinheit verstehen. Wir sind bei der kalkulatorischen Abschreibung für lineare Abschreibung⁴⁾ (ausgenommen die quantitative und/oder qualitative Leistungsfähigkeit eines Produktionsmittels läßt mit zunehmender Nutzungszeit merklich nach, bei den Produktionsmitteln der grobkeramischen Industrie trifft das aber nicht zu).

1) Vgl. Radke, M.: a.a.O., S. 1026.

2) Zum Wesen der Abschreibung vgl. Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 233.

3) Vgl. Schmalenbach, E.: s.o., S. 233.

Zur Begründung der "Kostennatur des Zinses" vgl. auch Schwantag, K.: Zinsen als Kostenfaktor. In: ZfB 1953, S. 483 ff.

4) Vgl. hierzu Kosiol, E.: Anlagenrechnung, Theorie und Praxis der Abschreibungen. Wiesbaden 2. Aufl. 1955, S. 73 f.

Die durchschnittlichen kalkulatorischen Zinsen errechnen sich nach folgender Formel:

$$\frac{1}{2} \text{ Investitionsausgaben} \times \frac{p}{100} \quad 1)$$

Wir lehnen die degressive Abschreibung und die Berechnung der kalkulatorischen Zinsen vom Restwert ab, da es paradox ist, daß dadurch eine ältere, größtenteils abgeschriebene Anlage, auf Grund geringerer Belastung mit Zins- und Abschreibungskosten unter Umständen "scheinbar" wirtschaftlicher arbeitet als eine neue Anlage auf dem letzten Stand der Technik.

In vielen Werken der grobkeramischen Industrie errechnet man die Gesamtkosten durch Addition der leistungsbezogenen Aufwandsarten, die der Gewinn- und Verlustrechnung der Steuerbilanz entnommen werden.

Es wird also auch die steuerliche Afa, die für einen großen Teil der Anlagegüter degressiv ist, für die Kalkulation verwendet. Vom Restwert der Anlagegüter werden kalkulatorische Zinsen errechnet, die nebst einem Unternehmerlohn und einem Zuschlag für Ausschlußwagnis den obengenannten "Kosten" zugerechnet werden. Durch einfache Divisionskalkulation werden dann die Herstell- und Selbstkosten je 1000 NF (Normalformat-Ziegel = 240 x 115 x 71 mm) errechnet. Diese Art der Kalkulation führt bei neuen Anlagen, wie oben schon geschildert, dazu, daß die jährlichen Abschreibungs- und Zinskosten mit zunehmender Nutzungsdauer sinken und bei jährlich gleichbleibender Wertminderung durch Verschleiß nicht der tatsächlichen Kostenverursachung entsprechen. Die kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten und auch die Gesamt- und Durchschnittskosten mehrerer Jahre können bei einer derartigen Rechnung nur schlecht verglichen werden. Bei älteren Anlagen ist diese Art der Rechnung ebenso wenig zu empfehlen, aber wenn jedes Jahr Ersatzinvestitionen vorgenommen werden und der Produktionsmittelbestand also aus älteren, schon

1) In der Praxis häufig gebrauchte Näherungsformel ohne Berücksichtigung von Zinseszinsen. Genauer wäre

$$Z = \frac{A}{n} \times \left[\frac{i \times n \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} - 1 \right]$$

Z = jährlicher Zinsbetrag, i = Zinsfuß als Dezimalbruch geschrieben,

A = Investitionskosten, n = Abschreibungsdauer in Jahren.

Vgl. hierzu Bronner, A.: Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsrechnung. Berlin, Köln, Frankfurt a.M. 1964, S. 43 f.

mehr abgeschrieben und neueren, noch wenig abgeschriebenen Produktionsmitteln besteht, zeigt sich, dass die Abschreibungs- und Zinskosten der einzelnen Perioden nicht allzu stark voneinander abweichen, so dass hier eine Vergleichbarkeit der Wirtschaftlichkeit in etwa doch gegeben ist.

Wie noch gezeigt werden soll¹⁾, haben die Maschinenpreise eine steigende Tendenz. Gleiches gilt auch für die Baupreise, die bestimmend sind für die Erstellungskosten von Fabrikgebäuden, Öfen und Trocknereien.

Werden die Abschreibungen von den Anschaffungskosten vorgenommen, so entspricht die Abschreibung bei Produktionsmitteln, die schon mehrere Jahre im Betrieb sind und deren Wiederbeschaffungskosten durch die Preissteigerung bedingt, über den Anschaffungskosten liegen, unter dem Gesichtspunkt der Substanzerhaltung nicht dem Werteverzehr zum Zeitpunkt des Werteverzehrs.²⁾ Gerade bei der grossen Bedeutung der Abschreibungskosten in der anlagenintensiven grobkeramischen Industrie müssen die verrechneten Abschreibungen auf die Substanzerhaltung gerichtet sein. Eine Abschreibung vom Anschaffungswert kann deshalb nur bei neuen Anlagen in Frage kommen, aber nicht bei Produktionsmitteln, deren Wiederbeschaffungswert höher ist als der Anschaffungswert. Dass der Anschaffungswert "in der Praxis eine so grosse Bedeutung erlangte (und auch heute noch hat; Beifügung vom Verfasser), ist nur aus der Einfachheit seiner Erfassung zu erklären. Der Anschaffungswert des Anschaffungstages steht auf der Rechnung über den Einkauf. Diesen Wert muss der Buchhalter in seine Konten aufnehmen, und der Kalkulator hat ihn ohne weiteres nachdenken gleichfalls als die gegebene Grösse in den Kostenwert eingesetzt. Irgendwelches werttheoretisches Denken war für die Beteiligten nicht notwendig. Das Personal konnte ganz schematisch arbeiten. So ist der Anschaffungswert der bevorzugte Kostenwert der Praxis seit jeher gewesen,

1) Vgl. Tab. 9.

2) Vgl. etwa Kosiol, E.: Anlagenrechnung. a.a.O., S. 112 ff.

und er konnte es ohne zu grossen Schaden sein, solange die Wertänderungen der Kostenteile während des Umsatzprozesses nicht zu erheblich waren."¹⁾ Eine Abschreibung vom niedrigen Anschaffungswert täuscht bei älteren Anlagen wegen niedrigerer Abschreibungskosten eine scheinbare Wirtschaftlichkeit und hohe Gewinne vor, während sich dann, wenn grössere Ersatzinvestitionen notwendig werden, plötzlich herausstellt, dass die Abschreibungen zu niedrig waren, um daraus die Reinvestitionen zu finanzieren. Die Abschreibungen sind deshalb vom Wiederbeschaffungswert zum Zeitpunkt der Kalkulation (Schmidt spricht hier vom "Tagesbeschaffungswert"²⁾ vorzunehmen.³⁾ Wenn die Abschreibungen vom Wiederbeschaffungswert vorgenommen werden, so entsprechen die jährlichen Abschreibungsbeträge weitaus eher den Beträgen, die jährlich für die der Substanzerhaltung dienenden Reinvestitionen aufgewandt werden müssen, als bei Abschreibungen vom Anschaffungswert.⁴⁾

"Theoretisch vertritt heute die Betriebswirtschaftslehre ziemlich allgemein den Standpunkt, dass der Wertverzehr in der Kostenrechnung für die Zwecke der Preisbildung und der gütermässigen Erfolgsrechnung grundsätzlich zum Zeitwert anzusetzen ist."⁵⁾ Die Wiederbeschaffungswerte⁶⁾ erhält man durch Anfragen bei den Lieferanten oder eventuell auch bei befreundeten Ziegeleien, die gerade grössere Investitionen vornehmen oder vorgenommen haben, oder man rechnet mit dem Maschinenpreisindex des Statistischen Jahrbuches der Bundesrepublik Deutschland den Anschaffungswert auf den Wiederbeschaffungswert um.⁷⁾

1) Schmidt, F.: Kalkulation und Preispolitik, a.a.O., S. 17, und ders.: Organische Tageswertbilanz. Leipzig, 3. Aufl. 1929, S. 85 f und S. 160 f.

2) Vgl. ders.: s.o., S. 47 f.

3) Vgl. auch Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. II, Verfahren, 1. Teil. Allgemeine Fragen der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung. Berlin, 4. Aufl. 1966, S. 303.

4) Vgl. Schmidt, F.: s.o., S. 47 ff.

5) Kosiol, E.: Anlagenrechnung. a.a.O., S. 79.

6) Zum Problem der richtigen Ermittlung der Wiederbeschaffungs- bzw. Tageswerte vgl. Kosiol, E.: s.o., S. 80 ff.

7) Zur Umrechnungsformel vgl.

Radke, M.: a.a.O., S. 1026 oder

VDMA Betriebswirtschaftsblatt. Das Rechnen mit Maschinenstundensätzen. Frankfurt, 2. Aufl. 1965, Best.-Nr. BwB 7, S. 17 f.

Wiederbe- schaffungswert zum Bewertungs- zeitpunkt	Gesamtan- schaffungs- preis	x	Index zum Bewertungszeitpunkt Index des Baujahres
---	-----------------------------------	---	--

Quantitative und auch qualitative Leistungsunterschiede zwischen den älteren Produktionsmitteln und der vergleichsweise herangezogenen Produktionsmittel sollten, wenn sie beachtlich sind, insofern berücksichtigt werden, als der Wiederbeschaffungswert der älteren, weniger leistungsfähigen Maschinen etwas niedriger angesetzt wird.

Eine Änderung des Wiederbeschaffungswertes sollte nach Ansicht des VDMA ¹⁾ nur dann vorgenommen werden, wenn Preisschwankungen die Nutzungskosten der wertmäßig bedeutsamen Produktionsmittel erheblich beeinflussen. Dies sind nach Ansicht des VDMA Preisschwankungen von mehr als 10 %.

Bestimmend für die Höhe der Investitionsausgaben und damit für die Höhe der kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen ist die Größe und Leistungsfähigkeit der Produktionsmittel, die bestimmt wird durch die gewählte Kapazität der Anlage, d.h. der Betriebsgröße. Die Höhe der Investitionskosten je Million NF Kapazität in Mauersteinwerken verschiedener Größe und die Höhe der kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten je Betriebsstunde und je 1000 NF ergibt sich aus umseitiger Tabelle (Tab. 4).

Tabelle 4 zeigt eine deutliche Degression ²⁾ der Investitionskosten je Million NF Kapazität und der Abschreibungs- und Zinskosten je 1000 NF und macht dadurch die Tendenz zum Großbetrieb in der grobkeramischen Industrie verständlich. Von Bedeutung für die Investitionskosten sind auch die Art und Güte der Anlage, d.h. der gewählte Mechanisierungsgrad.

1) Vgl. VDMA: Das Rechnen mit Maschinenstundensätzen, s.o. S. 17.

2) Zur Erklärung der ansteigenden Investitionskosten je Million NF Kapazität vgl. unsere Ausführungen im Kapitel zur Produktionsmittel- und Betriebsgröße.

Kapazität	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
	7 Mill.NF DM	12 Mill.NF DM	15 Mill.NF DM	21 Mill.NF DM
Gesamtinvestitionskosten ohne Grundstücke	2, 510 Mill.	3, 220 Mill.	3, 990 Mill.	4, 780 Mill.
Investitionskosten je Million NF Kapazität	359, 000	268, 000	266, 000	228, 000
Abschreibung bei Voll- auslastung ($\frac{1}{4}$ Abschrei- bung 10 %) je Betriebs- stunde. Jährliche Ar- beitszeit 2000 Stunden.	125, 50	161, --	199, 50	239, --
je 1000 NF	35, 86	26, 83	26, 60	22, 76
Kalkulatorische Zinsen bei Vollausslastung (Zins- satz 6 %) je Betriebs- stunde. Jährliche Ar- beitszeit 2000 Stunden.	39, 35	50, 35	62, 20	74, 40
je 1000 NF	11, 24	8, 39	8, 29	7, 09

¹⁾ Die Abschreibung und Verzinsung wurde auf 250 Arbeitstage $\times$ 8 Stunden = 2000 Stunden/Jahr bezogen, obwohl die Trocknerei und der Ofen täglich 24 Stunden in Betrieb sind. 8 Stunden täglich arbeiten nur der Gruben-, Aufbereitungs-, Pressen- und Versandbetrieb, aber bei zeitlicher Anpassung der vorgelagerten Fertigungsstufen ist der Trocknungs- und Brennbetrieb zu intensitätsmässiger Anpassung gezwungen, so dass sich die Abschreibungs- und Zinskostenbelastung je Betriebsstunde im gleichen Masse ändert.

Tab. 4: Investitionskosten je Million NF Kapazität und kalkulatorische Abschreibungs- und Zinskosten je 1000 NF und je Betriebsstunde bei verschiedenen Betriebsgrössen.

Von Bedeutung für die Investitionskosten ist auch, welche zusätzlichen Aufbereitungsmaschinen wegen schwieriger Materialverhältnisse notwendig sind. ¹⁾

Auch die Güte der Maschinen findet häufig ihren Niederschlag im Preis. Robuste und schwere Konstruktionen sind meist teurer, aber dafür auch langlebiger, so dass die Abschreibungskosten je Betriebsstunde bei richtiger Schätzung der Nutzungsdauer geringer sind als bei leichteren Maschinen.

1) Näheres siehe bei unseren Ausführungen zur Anlagenqualität und zur Rohstoffqualität.

Die Projektierung und Lieferung einer Anlage oder Teilanlage durch eine renommierte Firma mit breitem Lieferprogramm und langer Erfahrung auf dem Gebiet der Grobkeramik bietet die Gewähr, daß die Anlage technisch auf dem neuesten Stand ist, so daß man nicht mit kurzer Nutzungsdauer durch technische Überholung rechnen muß. Qualität erfordert häufig höhere Investitionskosten, ist aber wirtschaftlicher durch meist wesentlich längere Nutzungsdauer, d.h. die Investitionsausgaben verteilen sich auf einen längeren Nutzungszeitraum, so daß je Abrechnungsperiode geringere kalkulatorische Abschreibungskosten anfallen.

Ersparnisse bei den Investitionskosten können bei Erweiterungsinvestitionen oder bei der Errichtung eines neuen Werkes erzielt werden, wenn ein Teil der Bauarbeiten in eigener Regie durchgeführt wird, z. B. Planierungsarbeiten, Fundamentarbeiten, Bauarbeiten bei Errichtung einer neuen Halle oder Trocknerei oder eines neuen Ofens. Für sämtliche Bauarbeiten wird man die Steine aus der Produktion des alten Werkes nehmen. Auch der eigene Bezug von Baustahl, Zement usw. kommt günstiger, als wenn diese Materialien vom Bauunternehmer geliefert werden. Durch einen eigenen Bautrupp, der durch vorübergehende Einstellung von Bauhilfskräften, meist Fremdarbeiter, entsprechend leistungsfähig wird, können viele Arbeiten, z. B. die riesigen Betonflächen zur Lagerung der Fertigprodukte, im absatzschwächeren Winterhalbjahr in eigener Regie und preiswerter als durch Bauunternehmungen durchgeführt werden.

Aus absatzwirtschaftlichen Überlegungen müssen jedoch häufig größere Bauarbeiten an die als Abnehmer in Frage kommenden Bauunternehmer vergeben werden. In welchem Umfang dies geschehen muß, hängt vor allem von der Marktmacht des Baustoffproduzenten und der Bauunternehmer ab.

Für die Beschaffungskosten können außerdem eine Rolle spielen: die Finanzkraft (bei keiner oder nur geringer Inanspruchnahme des Lieferantenkredites kann zu günstigeren Preisen beschafft werden), langjährige Geschäftsbeziehungen (Treue- und Sonderrabatte), Verhandlungstaktik und -kunst (Preisnachlässe), Ruf und Bedeutung des Unternehmens in seiner Branche (der Lieferant kann aus Gründen der Werbung zu Preisnachlässen bereit sein).

Weiterhin kann man durch Beobachtung der Absatzlage der Zulieferer in beschäftigungsärmeren Zeiten Preisvorteile erlangen.

Bisher hat sich gezeigt, daß die Kosten der Produktionsmittelnutzung wesentlich von der Höhe der Investitionskosten abhängen, die der Unternehmer jedoch mit guter Planung und einigem Geschick merklich verringern kann. Darüber hinaus hängen die Kosten der Produktionsmittelnutzung, wie wir noch sehen werden, maßgeblich von der Schätzung der Nutzungsdauer ab. Die Kosten der Produktionsmittelnutzung, d. h. vor allem die Abschreibung je Zeiteinheit, werden bestimmt durch die Nutzungsdauer. Diese Nutzungsdauer steht aber nicht bei den Prospektangaben über ein Produktionsmittel, sondern sie muß geschätzt werden. Ist es gelungen, die Investitionskosten wirklich exakt zu erfassen, etwa bei einer Ersatzinvestition oder bei einer Neuinvestition, und der betreffenden Kostenstelle zuzurechnen, was aber auf Grund mangelhafter Aufschreibungen in den meisten Fällen nicht möglich ist, oder auch aus steuerlichen Gründen garnicht exakt erfaßt werden soll, so treten spätestens bei der Schätzung der Nutzungsdauer Fehler auf, da die Nutzungsdauer von zu vielen Faktoren¹⁾ abhängt, die sich nicht mit Sicherheit erfassen lassen.

Einer der wichtigsten, die Nutzungsdauer bestimmenden Faktoren ist gerade in der grobkeramischen Industrie der Verschleiß, der im wesentlichen durch die Materialverhältnisse bestimmt wird, aber auch von der Wartung und Instandhaltung wie vom geforderten Leistungsgrad. (In der Baukonjunktur der letzten Jahre wurden in den meisten Werken der grobkeramischen Industrie die Produktionsmittel häufig bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit ausgelastet. In vielen Werken lag die Produktion beträchtlich höher als die Kapazität, für die die Anlage ursprünglich ausgelegt war). Weiter ist von Einfluß für die Nutzungszeit das Veralten durch Korrosion, da ständig feuchtes Material verarbeitet wird. Ganz besonders sind die Maschinenteile gefährdet, die dem Wasserdampf ausgesetzt sind,

1) Zu den Ursachen des Werteverzehrs bei Anlagen vgl. insbesondere Kosiol, E.: Anlagenrechnung, Theorie und Praxis der Abschreibungen. Wiesbaden 1955, S. 30 ff.

z. B. Doppelwellenmischertröge bei Dampfaufbereitung, Ventilatoren in der Trocknerei. Dasselbe gilt für die den Rauchgasen ausgesetzten Teile wie Rauchgasventilatoren, Kanalwagen in mit Rauchgasen beheizten Trocknereien, oder Teile, die große Hitze aushalten müssen, wie z. B. Latten in der Trocknerei, Schamotteauskleidung von Öfen und Schamotteabdeckungen von Ofenwagen, außerdem für die den Unbilden der Witterung ausgesetzten Abbaumaschinen in der Grube. Auch in diesen Fällen kann durch entsprechende Pflege die Nutzungsdauer verlängert werden.

Nach Untersuchungen der Deutschen Gesellschaft für Betriebswirtschaft¹⁾ in anderen Branchen ergeben sich bei ungünstigen Standortbedingungen folgende Multiplikatoren, mit denen die Nutzungsdauer bei normalen Einsatzbedingungen auf die zu erwartende Nutzungsdauer, bei erschwerten Einsatzbedingungen, umgerechnet werden kann.

1. Zweischichteneinsatz	0,75 - 1,0
2. Dreischichteneinsatz	0,6 - 1,0
3. Einsatz in feuchten Räumen	0,7
4. Einsatz in staubigen Räumen	0,6 - 0,8
5. Einsatz im Freien	0,7
6. Einsatz in Räumen mit schädigenden chemischen Einwirkungen	0,5 - 0,9
7. Einsatz in Räumen, die im Winter nicht beheizt werden	0,9
8. Einsatz in Lehr- und Ausbildungsbetrieben	0,7
9. Einsatz in nicht vollausgenutzten Abteilungen, täglich also weniger als 8 Stunden	1,2 - 1,8
10. Einsatz von normalerweise stationären Maschinen an verschiedenen Arbeitsplätzen (ortsbeweglich)	0,6
11. Einsatz auf Fundamenten, deren Lage wegen der Bodenverhältnisse nicht sicher ist	0,5 - 0,9

1) Veröffentlicht in Kosiol, E.: a.a.O., S. 341 f.

Dieselbe Zusammenstellung findet sich auch bei Radke, M.: a.a.O., S. 127.

12. Einsatz in Räumen in der Nähe von schwingungs-
oder stoßerzeugenden anderen Maschinen 0,7 - 0,8
13. Für Maschinenkonstruktionen, deren Entwick-
lungsstand technisch sowie preislich beson-
dere Veränderungen erwarten läßt (Neu- und
Erstaussführungen) 0,5 - 0,1

Auch die technische und wirtschaftliche Entwicklung ist für die Nutzungsdauer von Bedeutung.

Die technische Entwicklung ist in der grobkeramischen Industrie nicht revolutionär wie in anderen Branchen, sondern war bisher gekennzeichnet durch eine allmähliche Verbesserung der Aufbereitungsverfahren (bessere Zerkleinerung, etwa durch zwei hintereinander aufgestellte Walzwerke, Tellermühlen, bessere Aufschließung durch Einsatz eines Tonsilos, Dampfaufbereitung) und der Formgebung (Vakuumaggregat); durch Einsparung der menschlichen Arbeitskraft durch Rationalisierung des innerbetrieblichen Transportes, durch eine vollautomatische Aufgabe der Kuchen und Abnahme der Dachziegel an der Revolverpresse, durch Ersetzung des Ringofens durch den Tunnelofen (hier und auf dem Gebiet der Transportrationalisierung liegt seit ein paar Jahren der Schwerpunkt der Investitionen), durch Einführung der Setzmaschine, die sich in den nächsten Jahren wohl allgemein durchsetzen wird, durch Rationalisierung des Ladebetriebes durch Einsatz von Gabelstaplern; durch die Tendenz zur steiferen Verpressung, um Trockenkosten zu sparen; durch Kapazitätsausweitung und Beschleunigung des Produktionsprozesses durch Einsatz leistungsfähigerer Aggregate usw.

Die Gefahr der technischen Überholung in den nächsten 10 Jahren einer jetzt neuen Anlage ist nicht allzu groß, da eine große Einsparung von Arbeitskräften kaum noch möglich sein dürfte. Notwendig werden von Zeit zu Zeit immer Verbesserungsinvestitionen sein. Die geringe Gefahr einer technischen Überholung der Anlage dürfte kein Grund sein, die Nutzungsdauer geringer einzuschätzen, wohl aber unter Umständen Strukturänderungen des Absatzmarktes.

Wir haben gesehen, wieviele Faktoren für die Nutzungsdauer und damit über die Abschreibungen von Einfluß für den Preis der Einsatzmenge des Faktors Produktionsmittel sind. Die Nutzungsdauer ist bei den einzelnen Betrieben

entsprechend den jeweils gegebenen Verhältnissen sehr unterschiedlich, so dass die Nutzungsdauer für Produktionsmittel nicht allgemein angegeben werden kann. Einen Anhaltspunkt für die Einschätzung der Nutzungsdauer mag die Abschreibungstabelle für die Ziegelindustrie¹⁾ geben, die für die Bestimmung der steuerlichen Afa verwendet wird. Die in der Tabelle angegebene durchschnittliche Nutzungsdauer kann dabei als Untergrenze betrachtet werden, da die tatsächliche Nutzungsdauer erfahrungsgemäss in vielen Betrieben sehr viel höher ist.²⁾

Gegenstand	durchschnittliche Nutzungsdauer in Jahren
<u>I. Lehm- und Tongewinnung.</u>	
Bagger	10
Gleisanlagen	
a) lose verlegt	6
b) fest	10
Tonhobel	12
Tonschrägaufzüge	12
<u>II. Aufbereitung.</u>	
Abschneideapparate	7
Bagger	10
Brechwalzwerke	8
Doppelwellenmischer	8
Feinwalzwerke	10
Kugelmühlen	10
Mauk- und Sumpfanlagen (als Betriebs- vorrichtung oder Gebäude)	20
Mauk- und Sumpfanlageeinrichtung	10
Misch- und Kastenbeschicker	10
Mischkollergänge	10
Nasskollergänge	10
Pressen zur Tonaufbereitung	7
Siebrundbeschicker (Tonraspler)	10
Tonsilo aus Stahl	12
Tonmühlen	10
Tonreiniger	10
Walzwerke	10

1) Vom Bundesfinanzministerium mit Schreiben vom 20.11.1961 - IVA 5 - S. 1479 - 135/61 anerkannt. Die Abschreibungstabelle wurde entnommen: Roos, H.: Steuerliche und betriebswirtschaftliche Fragen der Ziegelindustrie. a.a.O., S. 4.

Vgl. auch die amtlichen Afa-Tabellen des Bundesministers der Finanzen einschl. 7. Erg.Ausg. 1964, Nr. 22050 des system. Verzeichnisses der Wirtschaftszweige.

2) Die durchschnittliche Nutzungsdauer für Kollergänge wird beispielsweise mit 10 Jahren angegeben. Uns sind aber Ziegelwerke bekannt, in denen Kollergänge bei guter Pflege schon über 50 Jahre in Betrieb sind.

Gegenstand	durchschnittliche Nutzungsdauer in Jahren
III. <u>Formgebung.</u>	
Abschneideapparate	7
Pressen	
a) Strang	10
b) Vakuum	8
c) Revolver	7
Transportanlagen	8
Vollautomatik für Dachziegel (von der Presse bis einschl. Hubgerüst)	8
Vollautomatik für Mauerziegel (von der Presse bis einschl. Hubgerüst)	8
IV. <u>Trocknung.</u>	
Exhaustoren	
a) Luft	8
b) Rauchgase	3
Holztrockengerüste	
a) in Grosstrocknerei	12
b) in Trockenschuppen	8
Kammer- oder Kanaltrockenanlagen (soweit Betriebsvorrichtung einschl. Einrichtung)	10
Luftherhitzer mit Zubehör allgemein	10
a) mit Rauchgas	3
Ventilatoren	3
V. <u>Brennanlagen.</u>	
Beschickungsanlagen (Schüranlagen)	5
Exhaustoren	
a) Luft	8
b) Rauchgase	3
Öfen	
a) Tunnelöfen	10
b) Zickzack- und Ringöfen	12
VI. <u>Transportanlagen.</u>	
Absetzautomatiken	8
Aufzüge (Elevatoren)	10
Hubstapler, Elektrokarren	4
Ringtransporteure	12
Schienenfahrzeuge	
a) Lokomotiven (Elektro-, Dampf-, Dieselantrieb)	10
b) Loren	6
Schuppentransporteure	12
Spezialverladeanlagen	
a) gleisgebundene	8
b) Autokräne	4

Gegenstand	durchschnittliche Nutzungsdauer in Jahren
VII. <u>Sonstige Wirtschaftsgüter.</u> Wasser- und Druckwasserkessel, mit Rauchgasen beheizt	3

Nach einer um 1950 von Haubrock durchgeführten Untersuchung kann bei den folgenden Anlagegegenständen mit folgender Nutzungsdauer und folgenden Abschreibungssätzen für die kalkulatorische Abschreibung gerechnet werden ¹⁾:

Anlagegegenstand	Gesamtnutzungsdauer Jahre	Abschreibungssatz vom Neuwert % je Jahr
I. <u>Immobilien.</u>		
Bessere Wohnhäuser	100	1
Werkwohnhäuser	50 - 66	1,5 - 2
Verwaltungsgebäude	50 - 66	1,5 - 2
Werkstattgebäude	40	2,5
Fabrikgebäude, massiv	40 - 50	2,0 - 2,5
Fabrikgebäude, Fachwerk	25	4
Holzschuppen	20	5
Einfriedigung und Pflasterung	10 - 20	5 - 10
II. <u>Bewegliche Anlagen.</u>		
Betriebs- und Geschäftsausstattung	4 - 10	10 - 25
Dampfkessel, Kraftmaschinen und Heizungsanlagen	10 - 20	5 - 10
Transmissionen	8	12,5
Ziegelvolltrockner	20 - 25	4 - 5
Ziegelbrennöfen	30	3 1/3
Ziegleimaschinen	8 - 15	7 - 12 1/2
Werkzeugmaschinen	7 - 10	10 - 15
Motoren im Nassbetrieb	5	20
Feldbahngeräte und Bagger	10	10

1) Haubrock, H. P.: Anlagenabschreibung und Kapitalkosten in der Kostenrechnung. In: Die Ziegelindustrie, 1952, Nr. 3, S. 89 - 91, S. 91.

Diese Angaben gelten für Einschichtbetrieb. "Bei 2-Schichtbetrieb wird das 1 1/2fache und bei 3-Schichtbetrieb das Doppelte der Normalabschreibung zu verrechnen sein."¹⁾ Ausnahmen sind Öfen und Trocknereien, da diese immer im Dreischichtbetrieb betrieben werden.

In den meisten Fällen wird die Lebensdauer zu kurz geschätzt. Wenn sich nach längerer Nutzung, oder nach Ablauf der angenommenen Nutzungszeit herausstellt, daß die Anlage länger genutzt werden kann, so ist nach Mellerowicz die Nutzungszeit neu zu schätzen und in der nächsten Periode die nach neuerer Erkenntnis richtigere Abschreibung anzusetzen. Auch bereits abgeschriebene Anlagen werden mit dem berichtigten Abschreibungsbetrag weiter abgeschrieben²⁾. Im Gegensatz zu Mellerowicz fordert Kalveram, daß kalkulatorisch abgeschriebene Anlagen nicht weiter abgeschrieben werden dürfen.

Das Befolgen dieser Forderung gibt den "Anreiz zur genauen Schätzung der Gebrauchsdauer und zur richtigen Verteilung des Gesamtwertes der Anlagen auf die gesamte Gebrauchsdauer"³⁾. Dem muß entgegengehalten werden, daß die Kosten ein Abbild des Werteverzehrs sein sollen. War die Nutzungsdauer ursprünglich falsch geschätzt, so muß der Abschreibungsbetrag nach neuer Einschätzung der Nutzungsdauer berichtigt werden (dies gilt auch, wenn die Nutzungsdauer zu lange angesetzt wurde), damit in den folgenden Abrechnungsperioden die Abschreibungen der Anlagenwertminderung möglichst entsprechen. Die Ansicht, daß kalkulatorisch unter Null nicht abgeschrieben werden soll, ist in der Praxis weit verbreitet. Durch Übernahme der steuerlichen Abschreibung in die Kostenrechnung werden die Anlagen schnell abgeschrieben und man macht sich falsche Vorstellungen über die sich dann rein rechnerisch ergebende "Wirtschaftlichkeit" bereits abgeschriebener älterer Anlagen.

1) Haubrock, H.P.: a.a.O., S. 89 - 91, S. 91.

2) Vgl. Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II, 1. Teil, a.a.O., S. 303.

3) Vgl. Kalveram, W.: Industrielles Rechnungswesen. Wiesbaden 5. Aufl., 1961, S. 256 f.

331. Die Betriebsstoffpreise

3310. Der Strompreis

Wegen des hohen Kraftbedarfs in der Aufbereitung und der Formgebung, aber auch in der Trocknerei (Ventilatoren), spielen die Stromkosten und damit der Strompreis eine besondere Rolle.

Als Stromgrossverbraucher kommen für grobkeramische Betriebe Gewerbetarife¹⁾ nicht mehr in Frage, sondern ihre Tarife richten sich nach den Sonderabnehmerverträgen²⁾, die zwischen dem Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen (EVU) und dem industriellen Abnehmer abgeschlossen werden. In diesen sind die Vertragsdauer, eine eventuell automatische Vertragsverlängerung, die Kündigungsfrist, die Stromentnahmeverhältnisse, der Leistungs- und Arbeitspreis, die Blindstromberechnung, Preisänderungsklauseln usw. und sonstige, die betriebsindividuellen Verhältnisse betreffenden Vereinbarungen aufgenommen.³⁾

Die Strommenge ist die Menge elektrischer Arbeit (kWh⁴⁾). Der Strompreis (Pf/kWh), der in der Kostenrechnung des Abnehmers angesetzt werden kann, ist ein Durchschnittspreis, der sich aus verschiedenen Komponenten zusammensetzt. Wegen der besonderen Kostenstruktur der

1) Zu den für verschiedene Abnehmergruppen in Frage kommenden Tarife vgl. etwa:

Silzer, E.: Die Problematik der westdeutschen Elektrizitätswirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Stromversorgung und Strompreisgestaltung für industrielle Sonderabnehmer. Diss. Nürnberg 1959, S. 69 ff. Vgl. auch

Scheffler, W.: Tarifgrundlagen für den Verkauf elektrischer Arbeit nach dem Festmengentarif. Diss. TU Berlin 1958, S. 15 ff.

2) Vgl. hierzu Silzer, E.: s.O., S. 74 f, und insbesondere auch Vettermann, G.: Elektrizitätswirtschaft im industriellen Betrieb, Erkenntnisse aus Analysen von Stromverträgen für Sonderabnehmer und Erfahrungen aus der Überprüfung der Stromabnahmeverhältnisse in Industriebetrieben. Herausgeg. vom VDMA, Frankfurt/Main 1965, S. 20 f.

3) Vgl. hierzu Vettermann, G.: s.o., S. 21 f und VDMA-Elektrizitätswirtschaft im Betrieb. Hinweise zur Überprüfung des Stromverbrauchs und der Stromlieferungsverträge. Frankfurt/Main 1953, S. 16 ff.

4) Kilowattstunde

Arbeit = Leistung x Zeit

kWh = kW^x) x h

^x) kW = 1,36 PS = 0,239 kcal/s = 102 Kpm/s.

Energie-Versorgungs-Unternehmen (kurz EVU genannt)¹⁾ setzt sich der Preis zusammen²⁾ aus dem Leistungspreis, dem Arbeitspreis, dem Blindstrompreis und Sonderkosten. Um eine gleichmäßige, hohe Kapazitätsausnutzung zu erreichen, gewähren die EVU Benutzungsstunden-, Nacht- und Sonderstrom- und Mengenrabatte. Mit dem Leistungspreis sollen die fixen Kosten auf die Abnehmer umgelegt werden, entsprechend der von den Abnehmern beanspruchten Höchstleistung (kW), d.h. Teilkapazität (einschließlich Reservekapazität) und des Verteilungsnetzes des EVU.

Der Leistungspreis kann festgelegt werden³⁾ "nach dem Anschlußwert, d.h. die Summe der installierten Nominal-kW", "nach der bestellten elektrischen Leistung auf Grund eines durchschnittlichen Erfahrungsleistungswertes" oder "nach der Höhe der abgenommenen Leistung". Die beiden ersten Methoden sind weniger gebräuchlich, da der Abnehmer hier meist mehr Leistung bezahlen muß, als er beansprucht, da niemals alle Stromverbraucher gleichzeitig in Betrieb sind oder Erfahrungsleistungswerte mit dem Kapazitätsausnutungsgrad schwanken. Die gebräuchlichste Methode ist die Festlegung des Leistungspreises nach der Jahreshöchstleistung, die sich als Mittel aus den drei höchsten viertelstündlichen Monatsleistungsspitzen⁴⁾ errechnet. Meist ist in Sonderabnehmerverträgen eine gewisse Mindestleistung (zwischen 60 - 80 % der durchschnittlich abgenommenen Leistung)

1) Von den Gesamtkosten sind rund 70 % fix und 30 % (im wesentlichen die Brennstoffkosten, d.h. Kohle) variabel. Vgl. hierzu und zu den Problemen der Kostenrechnung und Preisbildung der EVU Veigel, G.: Kostenrechnung und Preispolitik in der Elektrizitätswirtschaft. Wiesbaden 1962, S. 25 ff.

2) Zur Strompreisstruktur vgl. etwa Silzer, E.: a.a.O., S. 76 ff und Vettermann, G.: a.a.O., S. 36 ff.

3) Vgl. zu den folgenden Ausführungen etwa Silzer, E.: a.a.O., S. 77.

4) Zur Messung und zur Art des Meßgerätes vgl. etwa Hugel, G.: Rationelle Energieausnutzung im Betrieb. München 1965, S. 95 f.

festgelegt, die auch bezahlt werden muss, wenn etwa ein grobkermischer Betrieb, bedingt durch die Witterung, Absatzlage, eventuell auch Streik oder grössere Reparaturarbeiten, einen Monat stillliegt.

Wie stark eine Überschreitung der üblichen Leistungsspitze beim Strompreis ins Gewicht fällt, zeigt folgendes Beispiel:

Die normale Leistungsanspruchnahme sei 600 kW. Bei einem Leistungspreis von 13,50 DM je kW "der entnommenen und durch Leistungszeiger monatlich festgestellten Höchstleistung"¹⁾ beträgt der zu zahlende Leistungspreis 8.100.-- DM. Steigt die Leistungsspitze auf 650 kW, werden, beispielsweise während die Anlage unter Vollast läuft, in der Werkstatt mehrere Werkzeugmaschinen gleichzeitig in Betrieb genommen, so erhöht sich der Leistungspreis auf 8.775.-- DM. In ungünstigen Verträgen kann unter Umständen noch für die Mehrleistung, die über die angeforderte Leistung hinausgeht, ein Zuschlag berechnet werden.²⁾

Die Erhöhung des Leistungspreises durch Ansteigen der Leistungsspitze macht eine Überwachung der Leistung notwendig. Eine solche Überwachung ist möglich durch Maximum- bzw. Höchstlastwächter, die, wenn die Überschreitung der eingestellten Maximallast droht, ein Warnsignal in Tätigkeit setzen, so dass bestimmte Verbraucher rechtzeitig ausgeschaltet werden können, oder automatisch dann bestimmte Verbraucher ausschalten.³⁾ Werden beispielsweise die Kastenbeschicker abgestellt, so laufen nach spätestens 1 Minute Kollergang und Walzwerk ohne Material, so dass deren Leistungsbedarf sofort absinkt.

Der Arbeitspreis⁴⁾ ist der Preis für die elektrische Arbeit, die in kWh gemessen wird. Der Arbeitspreis soll vor allem zur Deckung der Kohlekosten dienen. Wegen der hohen fixen Kosten sind die EVU an einer möglichst gleichmässigen und hohen Kapazitätsausnutzung interessiert und

1) Obiger Leistungspreis und der unten genannte Arbeits- und Blindstrompreis wurden dem Sonderabnehmervertrag eines uns bekannten Zieglerwerkes entnommen.

2) Vgl. Silzer, E.: a.a.O., S. 78 f.

3) Vgl. hierzu Hugel, G.: a.a.O., S. 96 f.

4) Vgl. hierzu etwa Silzer, E.: a.a.O., S. 81 ff und Vettermann, G.: a.a.O., S. 40 ff.

versuchen, durch eine entsprechende Preispolitik die Abnehmer zu einer möglichst hohen und daneben auch stärkeren Stromabnahme in den beschäftigungsarmen Nachtstunden (Schwachlastzeit) zu bewegen. So werden unterschiedliche Preise für Tagstrom (d.h. für Stromentnahme während der Hochtarifzeit, April mit September von 6 - 21 Uhr, Oktober mit März von 6 - 22 Uhr) und Nachtstrom (d. h. für Stromentnahme während der Niedertarifzeit) festgesetzt. Der Nachtstrompreis beträgt in der Regel 50 - 70 % des Tagstrompreises.¹⁾ In dem oben angeführten Sonderabnehmervertrag sind für jede abgenommene Wirk-Kilowattstunde für die Hochtarifzeit 7,7 Pf und für die Niedertarifzeit (in dem speziellen Vertrag das ganze Jahr über die Zeit von 22 - 6 Uhr) 5,5 Pf festgesetzt.

Gerade in der grobkeramischen Industrie fällt der Nachtstromverbrauch wegen des 24-stündigen Betriebes der Ventilatoren, des Ofens und der Trocknerei im Gegensatz zu anderen Branchen durchaus ins Gewicht, so dass durch entsprechende Verhandlungen oft ein günstiger Nachttarif erreicht werden kann.

Die Arbeitspreise werden auch nach der Abnahmemenge gestaffelt. Man unterscheidet hier den Staffeltarif und den Zonentarif.²⁾ Beim Staffeltarif wird nach Überschreiten einer bestimmten Abnahmemenge (kWh) ein niedrigerer Arbeitspreis bzw. höherer Rabattsatz für die gesamte abgenommene Strommenge in Ansatz gebracht, z. B.:

1	- 25.000 kwh	x Dpf/kWh	bzw.	x%	Rabatt
25.000	- 50.000 "	x " / "	"	y%	"
50.000	-100.000 "	x " / "	"	z%	" usw.

Bei dem ungünstigeren Zonentarif kommen günstigere Tarife bzw. Rabattsätze nicht für die gesamte Abnahmemenge, sondern nur für die Mehrabnahmemengen bei Überschreiten einer bestimmten Arbeitsmenge in Anwendung. Für den obengenannten Sonderabnehmervertrag gilt folgender Zonentarif:

1) Vettermann, G.: a.a.O., S. 41

2) Vgl. hierzu etwa Vettermann, G.: a.a.O., S. 40 oder
Silzer, G.: a.a.O., S. 81.

Für die ersten	25.000 kWh pro Monat	0 % Rabatt
für die nächsten	25.000 kWh pro Monat (25.000-50.000)	2 % Rabatt
für die nächsten	50.000 kWh pro Monat (50.000-100.000)	4 % Rabatt
für die nächsten	50.000 kWh pro Monat (100.000-150.000)	6 % Rabatt
für die nächsten	100.000 kWh pro Monat (150.000-250.000)	8 % Rabatt
über	250.000 kWh pro Monat	10 % Rabatt

Ausser den Mengenrabatten räumen die EVU in manchen Fällen noch Benutzungsdauer-Rabatte ein, um eine gleichmässige Auslastung zu erreichen. Als Jahresbenutzungsdauer gilt¹⁾ in der Regel der Quotient aus der Jahresabnahme in kWh und der Jahreshöchstleistung in kW¹⁾ $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{kW}} \right]$.

In manchen Verträgen sind jährliche Mindestabnahmeverpflichtungen oder eine jährliche Mindesteinnahmegarantie für das EVU vereinbart²⁾, was sich vor allem in den beschäftigungsschwachen Jahren ungünstig auf den durchschnittlichen Strompreis auswirken kann.

Der Blindstrom, d. h. der zum Aufbau des Magnetfeldes in Drehstrommotoren, Transformatoren usw. benötigte Magnetisierungsstrom wird nicht verbraucht, d. h. in mechanische Arbeit umgesetzt wie der Wirkstrom, sondern fliesst ständig zwischen elektromagnetischem Verbraucher und Netz hin und her. Er belastet die Kapazität des EVU ebenfalls³⁾ und muss deshalb ebenfalls berechnet werden. "Wirkstrom und Blindstrom addieren sich geometrisch zu einem Gesamtstrom, der Scheinstrom genannt wird" und das Verhältnis von Wirkleistung: Scheinleistung "wird als Leistungsfaktor $\cos \varphi$ bezeichnet", der das "Mass für die Inanspruchnahme von Blindstrom" ist.⁴⁾ "Ein ungünstiger Leistungsfaktor vermindert die Übertragungsfähigkeit und erfordert deshalb eine Verstärkung der EVU-Anlagen. Aus diesem Grunde verlangen die EVU heute die Einhaltung eines relativ hohen Leistungsfaktors, nämlich des $\cos \varphi = 0,8$, meist sogar 0,9. Ist der Leistungsfaktor niedriger, so wird ein Blindstromzuschlag in Rechnung gestellt. Durch diesen Preiszuschlag sollen die Ab-

1) Vettermann, G.: a.a.O., S. 41 f.

2) Vgl. ders., S. 42 f.

3) Zum Blindstrom und Massnahmen einer Verminderung desselben vgl. Vettermann, G.: a.a.O., S. 94 ff.

4) Vgl. etwa Vettermann, G.: a.a.O., S. 94 f. und S. 46 f.

nehmer zu einem möglichst geringen Blindstrombezug und damit zu einer ausreichenden Blindstromkompensation angehalten werden."¹⁾

Für den Blindstrom werden meist, so auch in dem oben als Beispiel genannten Sonderabnehmervertrag, 10 % des durchschnittlichen kwh-Preises berechnet. Abhängig ist der Leistungsfaktor neben der Blindstromkompensation bei Motoren noch von der Grösse und Konstruktion, der Belastung, Drehzahl, Frequenz und Spannung.²⁾

Tab. 5: "Richtwerte der Belastungsabhängigkeit des $\cos \varphi$ "³⁾.

Nennlast	1/4	1/2	3/4	1/1
Grosse Motoren	0,70	0,84	0,88	0,90
	0,63	0,80	0,86	0,88
	0,58	0,77	0,84	0,86
Kleine Motoren	0,54	0,72	0,81	0,84

Erfolgt eine ausreichende Blindstromkompensation und sind die Antriebsmotoren in ihrer Leistung richtig ausgelegt, so kann in der Kostenrechnung der Blindstrom ziemlich vernachlässigt werden. Der durchschnittliche kwh-Preis beträgt beispielsweise, unter Zugrundelegung der schon genannten Preise aus dem als Beispiel angeführten Sonderabnehmervertrag eines uns bekannten Ziegelwerkes, bei einer Leistungsanspruchnahme von 600 kW und einem monatlichen Stromverbrauch von 120.000 kWh Tagstrom und 80.000 kWh Nachtstrom (der Blindstrom soll vernachlässigt werden):

$$\begin{aligned} \frac{\text{Durchschnittlicher Arbeitspreis}}{\text{kWh}} + \frac{\text{durchschnittlicher Leistungspreis}}{\text{kW}} &= \frac{\text{durchschnittl. Preis}}{\text{kWh}} \\ \frac{120.000 \text{ kWh} \times 0,077 \text{ DM} + 80.000 \text{ kWh} \times 0,055 \text{ DM}}{200.000 \text{ kWh}} + \frac{600 \text{ kW} \times 13,50 \text{ DM}}{200.000 \text{ kWh}} \\ &= \frac{\text{DPf}}{\text{kWh}} = 0,06820 \text{ DM} + \frac{8.100.-}{200.000} = 10,87 \text{ DPf/kWh.} \end{aligned}$$

Wenn das Verhältnis Tagstrom zu Nachtstrom unverändert bleibt, so beträgt der durchschnittliche Arbeitspreis je kWh stets 6,82 DPf, der durch-

1) Vgl. etwa Vettermann, G.: a.a.O., S. 47.

2) Vgl. Hugel, G.: a.a.O., S. 79.

3) Vgl. ders.: a.a.O., S. 79.

schnittliche Leistungspreis sinkt dagegen mit steigendem Stromverbrauch. Die Gleichung entspricht wiederum der von Bücher aufgestellten Massenproduktionsformel.

Wie die Darstellung der Abhängigkeit des durchschnittlichen kWh-Preises vom monatlichen kWh-Verbrauch (nächste Seite, Abbildung links) zeigt, nähert sich der Durchschnittspreis je kWh asymptotisch dem Arbeitspreis je kWh. Beim Staffeltarif (nächste Seite Abbildung Mitte) nimmt der Arbeitspreis stufenweise ab und die Kurve des Durchschnittspreises macht entsprechend den Stufen des Arbeitspreises einen Sprung. Beim Zonentarif sind die Stufen des Arbeitspreises geglättet, aber die Degression des Durchschnittspreises ist geringer als beim Arbeitspreis (nächste Seite Abbildung rechts).

Diese Darstellung gilt, wenn das angenommene Verhältnis Tagstrom zu Nachtstrom konstant bleibt. Wenn sich dieses Verhältnis zugunsten des Nachtstromes verschiebt, so wird der Arbeitspreis niedriger und die Kurve des Durchschnittspreises wird nach unten verschoben, oder wenn sich das Verhältnis zugunsten des Tagstromes verschiebt, wird der Arbeitspreis höher und die Kurve des Durchschnittspreises verschiebt sich nach oben.

Von Bedeutung sind in Sonderabnehmerverträgen die Preisänderungsklauseln, wonach sich der Preis des Stromes bei Änderung der Löhne und/oder des Kohlepreises ebenfalls ändert.

Die meistgebrauchte Kohle- und Lohnklausel hat folgende Form:¹⁾

$$P = P_0 \times \left(a + b \frac{K_V}{K_0} + c \frac{L_V}{L_0} \right)$$

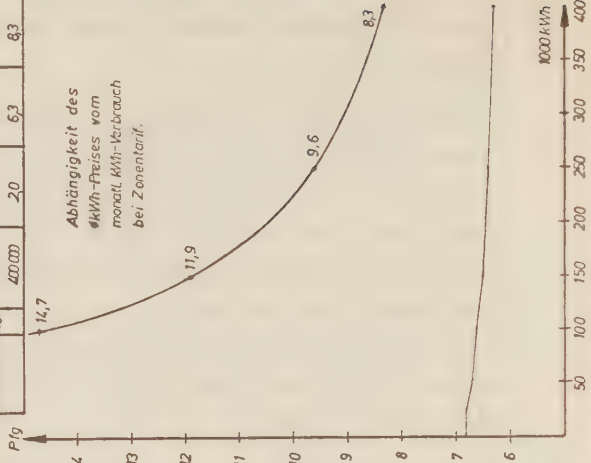
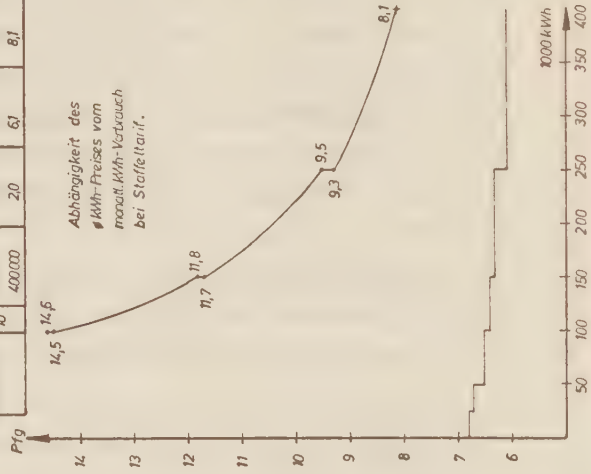
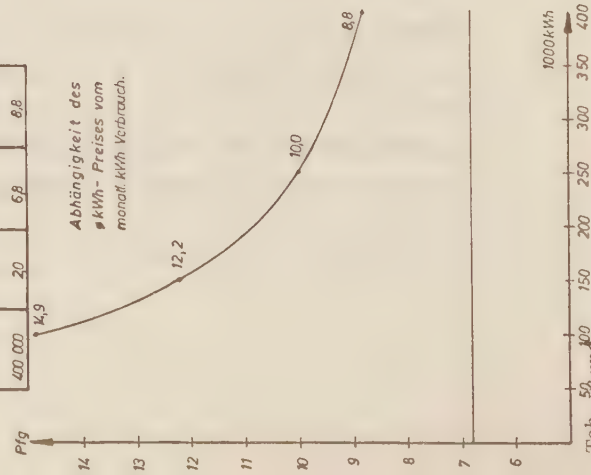
P = effektiver Strompreis; P_0 = Strompreis laut Vertrag; a = Anteil der fixen Kosten (Festfaktor); b = Anteil der kohleabhängigen Kosten (Kohlefaktor); c = Anteil der lohnabhängigen Kosten (Lohnfaktor); K_V = verrechneter Kohlepreis; K_0 = Basiskohlepreis laut Vertrag; L_V = verrechnete Lohnhöhe; L_0 = Basishöhe laut Vertrag.

1) Vgl. Vettermann, G.: a. a. O., S. 44.

Rabatt für kWh	monatl. kWh - Verbrauch	durchschn. Leistungs- Preis/kWh	durchschn. Arbeits- Preis/kWh	durchschn. Preis/kWh
- 25 000	0	32,5	6,8	39,3
25 001 - 50 000	2	32,5	6,7	39,2
50 001 - 100 000	4	16,2	6,7	22,9
100 001 - 150 000	6	8,1	6,5	14,6
150 001 - 200 000	8	5,4	6,4	11,8
200 001 - 250 000	10	3,2	6,3	9,5
ab 250 000	10	3,2	6,1	9,3

Rabatt für kWh	monatl. kWh - Verbrauch	durchschn. Leistungs- Preis/kWh	durchschn. Arbeits- Preis/kWh	durchschn. Preis/kWh
- 25 000	0	32,5	6,8	39,3
25 001 - 50 000	2	32,5	6,7	39,2
50 001 - 100 000	4	16,2	6,5	22,7
100 001 - 150 000	6	8,1	6,5	14,6
150 001 - 200 000	8	5,4	6,4	11,8
200 001 - 250 000	10	3,2	6,3	9,5
ab 250 000	10	3,2	6,1	9,3

monatl. kWh - Verbrauch	durchschn. Leistungs- Preis/kWh	durchschn. Arbeits- Preis/kWh	durchschn. Preis/kWh
25 000	32,5	6,8	39,3
50 000	16,2	6,8	23,0
100 000	8,1	6,8	14,9
150 000	5,4	6,8	12,2
200 000	3,2	6,8	10,0
400 000	2,0	6,8	8,8



Tab. 50 und Abb. 1: Abhängigkeit des kWh-Preises vom monatlichen kWh-Verbrauch bei verschiedenen Tarifen.

Ein günstigerer Strompreis als bei Bezug des gesamten Stromes von einem EVU ergibt sich unter Umständen bei Eigenerzeugung des Hauptbedarfes an Strom, während der Spitzenbedarf bezogen wird. Der Strompreis ergibt sich dann als gewogenes arithmetisches Mittel zwischen Fremdstrompreis und Eigenstrompreis.

$$\text{Strompreis} / \text{kWh} = \frac{\text{erzeugte kWh} \times \text{Eigenstrompreis} + \text{bezogene kWh} \times \text{Fremdstrompreis}}{\text{gesamter Stromverbrauch in kWh}}$$

Ob nun Eigenerzeugung oder Fremdbezug des Stromes ratsam ist, ergibt sich durch eine Wirtschaftlichkeitsrechnung und hängt ab vom Strompreis bei Fremdbezug, von den Brennstoffpreisen, den Investitionskosten einer Stromerzeugungsanlage.

Die Eigenstromerzeugung ist vor allem dann wirtschaftlich, wenn die "Krafterzeugung im Gegendruckbetrieb oder allgemeiner Kupplung von Kraft und Wärme" ¹⁾ durchgeführt werden kann. Beim Gegendruckverfahren geht, im Gegensatz zur üblichen Krafterzeugung mit Kohledampfmaschine oder Dampfturbine, dem Kondensationsverfahren, die Restwärme des entspannten Dampfes nicht durch Aufheizen von Kühlwasser im Kondensator verloren, sondern der Niederdruckdampf wird für andere produktive Zwecke verwendet ²⁾; im Falle der grobkera-mischen Industrie für eine zusätzliche Dampfheizung der künstlichen Trocknerei, wenn die Abwärme vom Ofen nicht ausreicht. "Man erreicht bei der Kupplung von Kraft und Wärme Gesamtwirkungsgrade, die um 80 % liegen, während beim reinen Krafterzeugungsverfahren mit Kondensation schon Werte von 40 % Umwandlungswirkungsgrade darstellen, die nur in besonders hochwertigen Anlagen herbeigeführt werden können." ³⁾ Bei der Krafterzeugung nach dem Kondensationsverfahren werden die gesamten Wärmekosten der Kraftanlage belastet, so dass sich wegen des geringeren

1) Lang, M.: Industrielle Energiewirtschaft. Stuttgart 1961, S. 25.

2) Zum Kondensations- und Gegendruckverfahren vgl.

Lang, M.: s.o., S. 21 ff.

3) Vgl. ders., s.o., S. 25.

Wirkungsgrades bei der Umwandlung der Brennstoffe über Wärme (Wasserdampf) in mechanische und dann elektrische Energie ein höherer Strompreis ergibt, als bei der Stromerzeugung nach dem Gegendruckverfahren. Beim letzteren Verfahren werden die Wärme kosten für die Wärme, die der Trocknerei zugeleitet wird und die beim Kondensationsverfahren verloren gehen würde, der Trocknerei belastet, da man, wenn man keinen Niederdruckdampf zur Verfügung hätte, die für die Trocknerei benötigte Wärme in einem Dampferzeuger oder Lufterhitzer erzeugen müsste.¹⁾ Der Strompreis wird also durch den höheren Wirkungsgrad der Kraftanlage geringer.

Die Eigenstromerzeugung ist wegen der hohen fixen Kosten der Kraftanlage vor allem bei mehrschichtigem Betrieb wirtschaftlich; von Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit ist auch die Grösse der Kraftanlage.

1) Zur Durchführung der Verteilung der Wärmekosten in Ziegeleien mit eigener Kraftanlage vgl. insbesondere
Weitze, W.: Kostenrechnerische Untersuchung des Ziegeleibetriebes. Diss. Hamburg 1956, S. 57 ff.

3311. Die Brennstoffpreise

Wegen des hohen Brennstoffbedarfes für Trocknen und Brennen, eventuell auch für eine eigene Kraftanlage, sind die Brennstoffpreise von besonderem Interesse.

Die Preisentwicklung verlief für die in der grobkeramischen Industrie meist verwendeten Kohlearten (am meisten wird die Gasflammkohle verwendet) und für extra leichtes und schweres Heizöl (am meisten wird das schwere Heizöl verwendet) wie in Tabelle 7, Seite 76.¹⁾

Nicht berücksichtigt sind in den Kohlepreisen die bis zum 31.12.1959 erhobene Bergarbeiterwohnungsbaubgabe, zuletzt 2.-- DM/t Steinkohle²⁾, die "Gewährung eines Mengenrabattes von 1.--DM/t (ab Kohlenwirtschaftsjahr 1957/58 an Grossverbraucher mit einer Bezugsmenge von mindestens 50.000 t p.a.), bei gleichmässiger Abnahme und Lieferverträgen von mehr als einem Jahr" und "die Vergütung von Treueprämien (ab Juli 1959) an Industrieverbraucher, die für mehr als ein Jahr Ruhrkohle beziehen.

Je nach Vertragsdauer sind die Prämien wie folgt gestaffelt:

mehr als 1 Jahr	1.-- DM p. t.
mehr als 2 Jahre	1.50 DM p. t.
mehr als 3 Jahre	2.-- DM p. t.
mehr als 5 Jahre	3.-- DM p. t." ³⁾

Für den Bezug von schwerem Heizöl werden meist Lieferverträge über ein Jahr abgeschlossen, in denen häufig ein Festpreis vereinbart wird, so dass bei Erhöhung des Ölpreises der Abnehmer trotzdem zum günstigeren Festpreis beliefert wird. Weiterhin wird von den meisten Abnehmern die vertragliche Aufnahme einer Baisse-Klausel gefordert, d. h. der Lieferant muss in niedrigere Preisangebote seiner Konkurrenten

1) Quelle: Statistisches Jahrbuch für die BRD 1966, S. 485.

2) Quelle: s.o., S. 485.

3) V. Bibra, H., Frh.: Absatzwirtschaftliche Untersuchung des Wettbewerbs zwischen Kohle und schwerem Heizöl in der Industrie der Bundesrepublik. Diss. Nürnberg 1963, S. 123.

Steinkohle / Heizöl	1950	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Durchschnittspreis je Tonne Steinkohle ab Zeche, einschl. Grosshandelsnutzen (Ruhr-Revier)									
Gasflammkohle Nuss III und IV	36,42	65,80	63,18	63,00	63,00	64,30	66,33	68,50	71,50
Fettkohle Nuss III und IV	36,42	65,80	65,80	67,80	67,80	68,65	70,00	71,50	74,50
Esskohle 16 - 20 %, Nuss III	44,58	86,68	81,20	80,75	80,75	82,00	85,63	87,67	91,17
Durchschnittliche Heizölpreise									
Preis je Tonne schweres Heizöl frei Betrieb des gewerblichen Verbrauchers bei Abnahme von mindestens 15 Tonnen.									
Hamburg			79,29	78,56	83,02	87,93	90,62	84,45	82,48
Mannheim / Ludwigshafen				92,45	91,16	95,57	97,86	81,85	77,94
Grosshandelseinkaufspreise je 100 l extra leichtes Heizöl, ab Lager, einschl. Umsatzausgleichssteuer ohne Umsatzsteuer ⁺⁾									
Hamburg			11,32 (135,57)	10,22 (122,40)	10,07 (120,60)	11,07 (132,57)	11,68 (139,88)	9,54 (114,25)	9,34 (111,86)
Mannheim / Ludwigshafen			12,87 (154,13)	11,70 (140,12)	11,28 (135,09)	12,43 (148,86)	13,09 (156,77)	10,13 (121,32)	9,95 (119,16)

⁺⁾ Preise in Klammern (vom Verfasser) umgerechnet auf Tonnen (extra leichtes Heizöl hat die Dichte 0,835).

Tab. 7: Entwicklung der Kohle- und Heizölpreise von 1950 bzw. bei Heizöl von 1959 bis 1965.

einsteigen oder den Vertrag vorzeitig auslaufen lassen.¹⁾ Es versteht sich, dass bei der Bedeutung der Brennstoffkosten für die Gesamtkosten ein besonders günstiger Festpreis für schweres Heizöl ein grosser Kostenvorteil gegenüber konkurrierenden Keramikbetrieben ist. Für die Durchsetzung besonders günstiger Festpreise spielt neben dem Verhandlungsgeschick des Einkäufers vor allem die Bedeutung des betreffenden Betriebes als Abnehmer, d. h. die Höhe der Abnahmemenge eine Rolle, die wiederum von der Betriebsgrösse und dem Kapazitätsausnutzungsgrad bestimmt wird.

Für den Bezug von leichtem Heizöl werden keine längerfristigen Lieferverträge abgeschlossen und es werden immer die jeweiligen Tagespreise in Rechnung gestellt.

Beim Preis für extra leichtes Heizöl ist, da der Preis auf 1 bezogen ist, zu berücksichtigen, dass sich der Preis pro Tonne durch die unterschiedliche Dichte bei verschiedenen Temperaturen geringfügig ändern kann.

Wie der Vergleich der Heizölpreise im Raum Hamburg und im Raum Mannheim/Ludwigshafen zeigt, hängt der Heizölpreis frei Betrieb, mit dem man kalkulieren muss, vom Standort des Betriebes ab, wobei bisher die norddeutschen Werke wegen des geringeren Transportweges sowohl Steinkohle als auch Heizöl zu einem günstigeren Preis beziehen konnten. Durch den Bau der Raffinerien in Karlsruhe (1963) und in Ingolstadt (1964) ist die regionale Differenz zwischen den Heizölpreisen wesentlich geringer oder zum Teil sogar aufgehoben, während die durch Transportkosten bedingte regionale Staffelung der Steinkohlenpreise weiterhin bestehen bleibt.²⁾

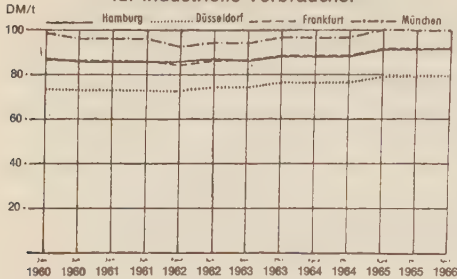
Die beiden folgenden Graphiken zeigen die Entwicklung der Listenpreise für schweres Heizöl und der regionalen Steinkohlenpreise in den Verbrauchsschwerpunkten.³⁾

1) v. Bibra, H., Frh.: a.a.O., S. 123.

2) Vgl. hierzu Engel, Chr.: Industrielle Energiekosten und regionale Strukturpolitik. In: OEL-Zeitschrift für die Mineralölwirtschaft, Hamburg, Heft Februar 1967, S. 45 f.

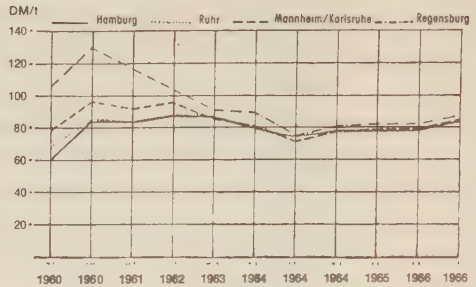
3) Die Graphiken wurden entnommen: Engel, Chr.: s.o., S. 46.

Entwicklung der regionalen Steinkohlenpreise*
für industrielle Verbraucher



* Preise für Gas- und Fettkohle Nuß $\frac{3}{4}$ frei Station (Listenpreise der Ruhrkohleverkaufsgesellschaften zuzüglich der Frachtkosten nach den jeweils gültigen Tarifen der Bundesbahn und Binnenschifffahrt).

Entwicklung der Heizöl S-Listenpreise
der Basisorte*



* ex Raffinerie bzw. Großlager

Abb. 2: Entwicklung der regionalen Steinkohlen- und Heizölpreise in den Verbrauchsschwerpunkten.

Obige Graphiken zeigen, dass je nach dem Standort des Betriebes die Steinkohlenpreise oder die Preise für schweres Heizöl je Tonne günstiger bzw. ungünstiger sind.

Für einen Preisvergleich zwischen Heizöl und Kohle zum Zwecke des Vergleichs zwischen der Wirtschaftlichkeit der Kohle- oder Ölfeuerung dürfen nicht die Preise je Tonne Kohle oder Heizöl verglichen werden, da das Heizöl einen wesentlich höheren Heizwert H_u hat als die Steinkohle und für die Wirtschaftlichkeit von Feuerungen nicht der Preis je Gewichtseinheit, sondern je Wärmeeinheit eines Brennstoffes massgebend ist. Bei einem Preisvergleich müssen deshalb die Wärme-Äquivalenzpreise verglichen werden¹⁾, d. h. der Kohlenpreis für den Heizwert von rund 7000 kcal je Kilogramm Steinkohle (Heizwert je kg der in der grobkeramischen Industrie hauptsächlich verwendeten Gasflammkohle = 7500 kcal, bis maximal 7800 kcal/kg Steinkohle) muss umgerechnet werden auf den Heizwert von 9600 kcal je Kilogramm schweres Heizöl. Es ergibt sich dabei folgender Faktor:

$$\frac{H_u \text{ Heizöl S}}{H_u \text{ Kohle}} = \frac{9600}{7000} = 1,37.$$

Oder bei Verwendung von Gasflammkohle ($H_u = 7500$ kcal/kg) ist der Faktor 1,28, mit dem der Kohlepreis multipliziert werden muss, um einen mit

1) Vgl. hierzu: v. Bibra, H., Frh.: a. a. O., S. 147 und S. 124.

dem Heizölpreis vergleichbaren Preis zu erhalten.¹⁾ Ausser in den kohlereviernahen Gebieten ist der Wärmeäquivalenzpreis für Kohle höher als der Heizölpreis und dies erklärt auch die zunehmende Substitution der Kohle durch das Heizöl.

In drei Betrieben im Raum Erlangen/Nürnberg, wovon der eine mit schwerem Heizöl brannte und die anderen mit Ruhr-Gasflammfeinkohle und Ringofenkohle, ergaben sich 1966 folgende Beschaffungskosten je Tonne:

	Ruhrgasflamm- feinkohle	Ringofen- kohle	Heizöl S
Preis	62,50 DM/t	74.-- DM/t	93.-- DM/t
./. Treueprämie	3.-- DM/t	3.-- DM/t	--.--
+ Fracht	4,20 DM/t	6.-- DM/t	frei Haus
	63,70 DM/t	77.-- DM/t	93.-- DM/t
Wärmeäquivalenz- preise ²⁾	81,54 DM	98,56 DM	93.-- DM

Tab. 8: Vergleich der Wärmeäquivalenzpreise von Ruhrgasflammfeinkohle, Ringofenkohle und Heizöl S in drei Betrieben im Raum Erlangen/Nürnberg.

Bei einem Vergleich der Wärmeäquivalenzpreise der Kohle ist das Brennen mit Ringofenkohle schon preislich ungünstiger als das Brennen mit Heizöl S, während das Brennen mit Gasflammkohle vom Preis her etwas günstiger ist. Nicht berücksichtigt sind allerdings beim Wärmeäquivalenzpreis die sonstigen messbaren und unmessbaren Vorteile des Heizöles, auf die bei der Betrachtung der Brennstoffqualitäten näher eingegangen werden soll.

1) Zur Berechnung des Heizwertverhältnisses zwischen Kohle und Öl vgl. Hansen, W.: Heizöl-Handbuch für Industrieheizungen. Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1959, S. 9.

2) Die Wärmeäquivalenzpreise wurden errechnet von den Preisen frei Haus, da sie mit dem Heizölpreis frei Haus verglichen werden sollen.

34. Auswirkungen von Faktorpreisänderungen auf die Herstellkosten und die Kostenstruktur.

Die Entwicklung der Preisindices für Arbeitsleistungen, Anlagegüter und Betriebsstoffe zeigt in den letzten 5 Jahren vor allem ein starkes Ansteigen der Preise für Arbeitsleistungen und Anlagegüter, während die Strompreise in dieser Zeit keinen grossen Schwankungen unterlagen, der Kohlepreis in den letzten Jahren etwas anstieg, das Substitutionsprodukt Heizöl im Preis sogar fiel.

	1950	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Arbeitsleistungen ¹⁾	37,9	69,7	74,0	81,2	90,8	100	108,9	118,9	129,9
Gewerbliche Betriebsgebäude ²⁾		77,7	81,4	87,1	92,8	100	105,0	109,6	113,8
" Stahlbeton		75,8	81,1	87,0	92,7	100	105,3	109,8	113,4
" Stahlbau		81,4	83,1	87,8	93,2	100	103,7	107,3	112,2
Maschinen für die Bauwirtschaft ³⁾	62,8	91,1		93,7	97,0	100	100,9	102,1	104,7
Fördermittel ³⁾	59,2	87,1		89,4	94,4	100	101,6	104,1	108,6
Lastkraftwagen ³⁾	82,0	94,9		96,6	97,8	100	100,9	101,1	101,1
Strom für Sonderabnehmer ⁴⁾ :									
in Hochspannung	64,6	103,0		101,9	101,3	100	99,3	98,8	100,5
in Niederspannung	70,3	104,3		102,0	101,4	100	99,6	99,1	100,1
Steinkohlen ⁴⁾	52,2	99,5		98,5	98,5	100	102,5	104,7	109,4
Heizöle ⁴⁾		99,9		93,6	93,8	100	102,8	88,2	84,5
Wasser ⁴⁾		88,9		95,3	99,1	100	101,2	116,1	133,0

Tab. 9: Die Entwicklung der Preisindices für Arbeitsleistungen, Anlagegüter und Betriebsstoffe von 1950 bis 1965.

- 1) Die Indices wurden errechnet nach den durchschnittlichen Bruttostundenverdiensten in der Industrie der Steine und Erden. Die durchschnittlichen Bruttostundenverdienste wurden entnommen aus dem Statistischen Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, Jg. 1966, S. 507; Jg. 1965, S. 509; Jg. 1964, S. 504; Jg. 1963, S. 500; Jg. 1962, S. 521; Jg. 1961, S. 501; Jg. 1960, S. 505; Jg. 1959, S. 449; Jg. 1954, S. 486.
- 2) Statistisches Jahrbuch für die BRD, 1966, S. 492.
- 3) Statistisches Jahrbuch für die BRD, 1966, S. 473.
- 4) Statistisches Jahrbuch für die BRD, 1966, S. 472.

Folgende Tabelle zeigt die Kostenstruktur eines vollmechanisierten modernen Mauersteinwerkes für 30 Millionen NF/Jahr, im Zweischichtbetrieb, und eines beinahe 20 Jahre alten Mauersteinwerkes mit ähnlicher quantitativer, aber geringerer qualitativer Kapazität und geringerem Mechanisierungsgrad.

	Werk I ¹⁾	Werk II ²⁾
Produktions- mittel- nutzungskosten	Abschreibung 20 %	Abschreibung 10 %
	kalk. Zinsen 8 %	kalk. Zinsen 3 %
	Reparaturen 20 % 48 %	Reparaturen 16 % 29 %
Betriebsstoff- kosten	Strom 12 %	Strom 6 %
	Heizöl 13 %	Heizöl schwer 6 %
		Heizöl leicht 3 %
		Dampf ³⁾ 5 %
	25 %	Sonstige Betriebsstoffe 1 % 21 %
Arbeitskosten	Löhne und Gehälter in der Produktion einschl. der sozialen Lasten 14 % 14 %	Löhne und Gehälter in der Produktion einschl. der sozialen Lasten 35 % 35 %
Materialkosten	Ton 2 %	Ton und Zusatzmaterial 5 % 5 %
	Sägemehl 7 % 9 %	Sonstiges 10 % 10 %
	Sonstiges 4 % 4 %	
Gesamtherstellkosten: 100 %		100 %

Tab. 10: Die Kostenstruktur eines vollmechanisierten modernen und eines älteren Mauersteinwerkes.

Die Kostenstruktur der beiden Werke kann zwar nicht als repräsentativ für die Kostenstruktur aller grobkeramischen Werke angesehen werden, aber es zeigt sich doch die überragende Bedeutung der Produktionsmittelnutzungs-, der Betriebsstoff- und der Personalkosten, während die Materialkosten vor allem dann von Bedeutung sind, wenn teure Zusatzstoffe wie Sägemehl im ersten Werk mit verarbeitet werden. Gemeinhin

- 1) Die Prozentsätze ergaben sich aus der Vorkalkulation für ein solches Werk. Zum Zeitpunkt der vom Verfasser durchgeführten Vorkalkulation war das Werk erst drei Monate in Betrieb und kam, da die durchschnittliche Anlaufzeit für ein neues Werk etwa ein halbes Jahr beträgt, noch nicht auf die volle Leistung, und hatte ausserdem einen übermässig hohen Bruchanteil. Eine zu diesem Zeitpunkt durchgeführte Nachkalkulation hätte ein vollkommen verzerrtes Kostenbild ergeben, so dass die Reparaturen (Erfahrungssatz 10 % der Anlagekosten), der Stromverbrauch nach den installierten kW und der Heizölverbrauch nach den Angaben des Ofenherstellers überschlagsmässig errechnet wurden.
- 2) Die Prozentsätze wurden errechnet nach den Zahlen der Nachkalkulation des Jahres 1965.
- 3) Der Abdampf der Kraftanlage wird für die Trocknerei verwendet. Das leichte Heizöl wird in einem Lufterhitzer für die Trocknerei verbrannt und das schwere Heizöl dient zum Brennen.

gilt für vollmechanisierte grobkeramische Betriebe, daß vor allem die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen, die Reparaturen und die Energiekosten stark ins Gewicht fallen und deren Preisänderungen sich merklich auf die Kostenstruktur und die Gesamtkosten auswirken, während die Kostenstruktur und die Gesamtkosten älterer, weniger kapitalintensiver und mehr lohnintensiver Werke besonders empfindlich auf Lohnsteigerungen reagieren.

Steigen beispielsweise die durchschnittlichen Bruttoverdienste um 10 %, so steigen die Personalkosten ceteris paribus im Werk I von 14 % auf 15,4 % und die Gesamtkosten auf 101,4 %; im Werk II steigen die Personalkosten von 35 % auf 38,5 % und die Gesamtkosten auf 103,5 %. Steigen die Produktionsmittelpreise um 10 %, so steigen ceteris paribus im Werk I die Produktionsmittelnutzungskosten von 48 % auf 52,8 % und die Gesamtkosten auf 104,8 %; im Werk II steigen dagegen die Produktionsmittelnutzungskosten von 29 % auf 31,9 % und die Gesamtkosten auf 102,9 %. Bei einer Steigerung der Produktionsmittelpreise um 10 % und der Bruttodurchschnittsverdienste um 10 % steigen die Gesamtkosten von Werk I auf 106,2 % und von Werk II auf 106,4 %. Es besteht in diesem Falle kein großer Unterschied zwischen dem älteren und dem modernen Werk. Nähert man das Beispiel der Praxis an, in der die Produktionsmittelpreise, wie unsere Tabelle mit den Preisbewegungen zeigt, weniger stark steigen als die Preise für Arbeitsleistungen, so steigen die Gesamtkosten bei einer Steigerung der Produktionsmittelpreise um 5 % und einer Steigerung der Preise für Arbeitsleistungen um 10 % auf 103,8 % im Werk I und 104,95 % im Werk II.

Eine größere Änderung der Energiepreise würde sich ähnlich auf die Kostenstruktur und die Gesamtkosten auswirken, aber wie unsere Tabelle der Preisentwicklung zeigt, oszillierten die Energiepreise um den Wert 100, wobei seit 1963 der Kohlepreis in der Tendenz leicht steigend und der Heizölpreis sinkend ist.

Die Abhängigkeit der Gesamt-Herstellkosten und der Kostenstruktur von den Faktorpreisen läßt sich durch folgende Gleichung darstellen:

$$K = 100 \times \left(p \times \frac{I_2^p}{I_1^p} + b \times \frac{I_2^b}{I_1^b} + a \times \frac{I_2^a}{I_1^a} + m_1 \times \frac{I_2^{m_1}}{I_1^{m_1}} + m_2 \times \frac{I_2^{m_2}}{I_1^{m_2}} + m_n \times \frac{I_2^{m_n}}{I_1^{m_n}} \right)$$

K = Gesamtherstellkosten in % von K_0 (K_0 = Gesamtherstellkosten in % vor Faktorpreisänderung) nach Faktorpreisänderung.

p , b , a , m sind die Anteile der Produktionsmittelnutzungskosten, der Betriebsstoffkosten, der Arbeitskosten und der Materialkosten in % der Gesamtherstellkosten. Werden mehrere Materialien verarbeitet, z.B. Ton, Zuschlagstoffe, so wird m aufgeteilt in $m_1, m_2 \dots m_n$.

Gleiches gilt für die Produktionsmittel, wenn diese wegen unterschiedlicher Preisänderungen in mehrere Gruppen eingeteilt werden sollen.

I_1 ist der Faktorpreis vor der Preisänderung und I_2 ist der Faktorpreis nach der Preisänderung.

4. Die Faktorqualitäten

40. Zum Begriff Faktorqualität

Der Begriff Qualität kommt vom lateinischen "qualitas"; das heisst die Beschaffenheit. Die Faktorqualitäten würden dann die Beschaffenheit der Produktionsfaktoren bedeuten, d. h. die Summe der Eigenschaften und Merkmale, die einen Produktionsfaktor charakterisieren.

Da aber nicht alle Einheiten eines Faktors (sei es des Faktors Arbeit oder des Faktors Produktionsmittel oder Werkstoffe) die gleichen Merkmale und Eigenschaften aufweisen, müssen innerhalb jedes Faktors Arten unterschieden werden.

Auf Grund besonderer Eigenschaften ist jede Art eines Faktors für ganz bestimmte Verwendungszwecke geeignet. Durch unterschiedlich ausgeprägte Eigenschaften sind für einen bestimmten Verwendungszweck unterschiedliche Grade der Eignung möglich. Diesen Grad der Eignung bezeichnet man als Güte. Unter den Faktorqualitäten wollen wir deshalb die Art und Güte eines Faktors verstehen.¹⁾

Im folgenden soll nun näher darauf eingegangen werden, was unter Art und Güte der Faktoren Betriebsmittel, Arbeit und Werkstoffe verstanden werden soll.

Die Art des Produktionsmittels bedeutet die Ausrichtung auf ein bestimmtes Verfahren (Mischmaschinen, Zerkleinerungsmaschinen) und dessen technische Durchführung (zum Beispiel Brennen im Ring- oder Tunnelofen).

Die Art der Produktionsanlage bedeutet die Ausrichtung auf die Erzeugung bestimmter Produkte (Dachziegelwerk, Mauersteinwerk usw.), aber auch die Art der eingesetzten Produktionsmittel und ihre räumliche Zuordnung zueinander.

1) In der Literatur wird der Qualitätsbegriff häufig im Sinne von Güte als dem Eignungswert oder Gebrauchswert oder Tauglichkeitsgrad gleichartiger Güter für einen bestimmten Verwendungszweck gebraucht. Einen Überblick über die Behandlung des Qualitätsbegriffes in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur findet sich in Glücker, H.: Gütesicherung als Marktfaktor, Diss. Mannheim 1962, S. 3 ff.

Über die Güte der Produktionsanlage und der einzelnen Produktionsmittel entscheiden: Gütemässige Leistungsfähigkeit, Mechanisierungsgrad, das Alter der Produktionsmittel, Pflegezustand, Energiebedarf, Belastbarkeit, d. h. die Robustheit der Produktionsmittel, die Lebensdauer, die Verschleisshöhe, die Zugänglichkeit der Verschleisstteile, auch der Service der Lieferfirma usw.

Die Arten der Betriebsstoffe sind im wesentlichen die untereinander austauschbaren Stoffe, die zur Erzeugung von Nutzenergie (im Industriebetrieb vor allem Kraft und Wärme) verwendet werden, wie Kohle, Heizöl, Gas und elektrischer Strom.

Bei jeder dieser Betriebsstoffarten kann wieder in verschiedene Unterarten unterteilt werden: Kohle z. B. nach der Korngrösse, Struktur oder nach dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, Heizöl nach der Viskosität, Strom nach der Zahl der Phasen (dreiphasiger Drehstrom oder zweiphasiger Wechselstrom). Im Hinblick auf den Eignungswert für einen bestimmten Verwendungszweck sind diese Unterarten gleichzeitig auch Güteklassen, zum Beispiel bedeutet der unterschiedliche Gehalt an flüchtigen Bestandteilen der Kohle im Hinblick auf das Brennen in der Keramik einen unterschiedlichen Gütegrad.

Für bestimmte Verwendungszwecke kommt in vielen Fällen aus wirtschaftlichen Gründen nur eine Güteklasse zur Anwendung, z. B. Drehstrom (und nicht Wechselstrom) zur Erzeugung mechanischer Kraft für den Antrieb stationärer Maschinen, oder Dieselöl (nicht Benzin) zur Krafterzeugung zum Antrieb ortsbeweglicher Maschinen wie Abbaugeräte, Fördermittel.

Die Art des Faktors Arbeit bedeutet die Ausrichtung einer Arbeitskraft auf eine bestimmte dispositive oder bestimmte ausführende Tätigkeit, z. B. Grubenarbeiter, Maschinist, Ofenarbeiter, Reparaturschlosser, usw.¹⁾

Die Ausrichtung auf eine bestimmte Tätigkeit ist aber nicht, wie die Ausrichtung der Produktionsmittel auf ein bestimmtes Verfahren, ein für alle Mal gegeben, sondern die Arbeitskräfte können für verschiedene Tätigkeiten

1) Vgl. hierzu etwa die in Ziegeleien vorkommenden und im Lohngruppenkatalog des R. T. V. aufgeführten Tätigkeiten. R. T. V., a. a. O., § 13, 2.

eingesetzt werden und die verschiedenen Tätigkeiten erlernen. Die Güte einer Arbeitskraft bedeutet im weiteren Sinne den Grad der Eignung für die Mitarbeit im Betrieb im allgemeinen. Dazu gehören Eigenschaften wie körperliche und geistige Leistungsfähigkeit, die physische und psychische Belastbarkeit, die Leistungsbereitschaft, die Anpassungsfähigkeit an die betriebliche Umgebung, das Verhalten gegenüber Vorgesetzten, Kollegen und Untergebenen, Gewissenhaftigkeit, Verantwortungsbewusstsein usw. Im engeren Sinn ist die Güte einer Arbeitskraft der Grad ihres fachlichen Könnens (das durch Übung und Erfahrung zunehmen kann).

Die Werkstoffarten sind die verschiedenen zur Verarbeitung gelangenden Materialien. Das sind in der grobkeramischen Industrie Tone verschiedener Güte und Zusatzmaterial wie Sand, Sägemehl, Baryt usw. Die Güte des Tones machen die verschiedenen Eigenschaften aus, die von Bedeutung sind für Abbau, Aufbereitung, Brand und die Qualität der Fertigprodukte. Für die Verarbeitung in grobkeramischen Betrieben spielt dagegen die Güte des Sandes und des Sägemehls, die vor allem im Reinheitsgrad und der Körnung besteht, keine allzu grosse Rolle.

Die Faktorqualitäten beeinflussen die Produktionskosten erstens über die Faktorpreise, da jede Qualität ihren eigenen Preis hat; zweitens über die Faktormengen, da sie das Mengenverhältnis der Faktoren in einer Faktorkombination bestimmen; drittens über die erforderlichen Qualitäten der übrigen Faktoren.

Zu den Änderungen der Faktorqualitäten meint Gutenberg, dass die Faktorqualitäten im normalen Betriebsablauf um einen Mittelwert oszillieren, das heisst die Minderleistung eines Arbeiters wird durch die besonders gute Leistung eines anderen Arbeiters ausgeglichen. Minderleistungen älterer Produktionsmittel werden durch bessere Leistungen neuer Produktionsmittel ausgeglichen oder auch die Minderqualität eines Faktors wird durch bessere Qualität eines anderen Faktors ausgeglichen.¹⁾ "Im interdependenten

1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a.a.O., S. 382 ff.

Zusammenhang des gesamtbetrieblichen Geschehens werden Änderungen der Faktoreigenschaften in der einen durch gleichzeitige Änderungen in der anderen Richtung ausgeglichen. Ist das der Fall, dann lässt sich sagen, dass die Wirkung oszillativer Schwankungen der Faktoreigenschaften auf die Höhe der Produktionskosten gleich Null ist." ¹⁾

Wenn die Produktionsbedingungen dagegen sich stetig oder mutativ ändern ²⁾, so ändern sich auch die Kosten in entsprechendem Masse.

Bestimmt werden in besonderem Masse diese Änderungen durch den dispositiven Faktor. "Nicht die oszillativen, sondern die stetig oder mutierend verlaufenden Qualitätsvariationen sind es, die den grössten Einfluss auf das Kostenniveau industrieller Betriebe ausüben." ³⁾ Wenn mehrere Alternativmöglichkeiten der Gestaltung der Produktionsbedingungen möglich sind, das heisst in Industriebetrieben, dass für eine gegebene Produktionsaufgabe verschiedene technische Möglichkeiten zur Durchführung der Produktion möglich sind, so kann durch einen Wirtschaftlichkeitsvergleich ermittelt werden, welche technische Lösung gewählt werden soll. ⁴⁾

1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a. a. O., S. 385.

2) Vgl. ders.: s. o., S. 385 ff.

3) Vgl. ders.: s. o., S. 389.

4) Vgl. ders.: s. o., S. 391 ff.

41. Die Qualität des Faktors Betriebsmittel

410. Die Qualität der Produktionsmittel

Von Bedeutung für die Produktionskosten ist die Art der Produktionsanlage und der Produktionsmittel. Die Produktionsanlage wird im wesentlichen bestimmt vom Fertigungsprogramm, der verlangten Kapazität, den Preisen der Produktionsfaktoren, aber auch von den finanziellen Möglichkeiten, die in vielen Fällen eine kostenoptimal arbeitende Produktionsanlage nicht zulassen.

Im speziellen Fall der grobkeramischen Industrie wird die Produktionsanlage wesentlich vom gegebenen Material mitbestimmt, der Abbau und Transport des Materials auch von den speziellen Standortgegebenheiten. Trotzdem sind bei der Anlagenplanung immer mehrere technische Alternativlösungen möglich, wovon die langfristig kostenoptimale Lösung gewählt werden sollte, sofern dies finanztechnisch möglich ist. Die möglichen technischen Lösungen unterscheiden sich vor allem in den Investitionsaufwendungen und der Lebensdauer, damit in den Abschreibungs- und Zinskosten, im Energiebedarf, im Bedienungsaufwand sowie in der Reparatur- und Störanfälligkeit.

Im folgenden sollen die üblichen Produktionseinrichtungen der Mauer- und Dachziegelindustrie beschrieben werden und in jeder Produktionsstufe auch auf den Personalbedarf eingegangen werden.

Der Produktionsgang ist in der Steinzeug- und Feuerfestindustrie im wesentlichen derselbe. In der Grube, in der Aufbereitung und zum Teil auch in der Formgebung werden sogar dieselben Maschinen verwendet. Die Transporteinrichtungen für die Formlinge, die Trocknerei und der Ofen unterscheiden sich von den Einrichtungen in der Ziegelindustrie insoweit, als das durch die Form der Produkte oder die andere Materialzusammensetzung bedingt ist. Auf den Energiebedarf, der im wesentlichen von der Kapazität (bei Vollaussnutzung) bestimmt wird, soll bei der Behandlung der Kosten in Abhängigkeit von der Kapazität eingegangen werden. In der Grube, die wegen der hohen "Transportkostenempfindlichkeit"¹⁾ des Tones nicht allzu-

i) Zum Begriff Vgl. Behrens, K.Ch.: Allgemeine Standortbestimmungslehre. Köln und Opladen 1961, S. 51.

weit vom Werk entfernt liegen sollte, wird der Ton je nach Lage und Mächtigkeit des Tonvorkommens mit Eimerkettenbagger oder Löffelbagger, Planierdraupe oder Schrapper abgebaut; bei etwas schwierigen Verhältnissen wird der Ton mit Pressluft oder Elektrospaten oder durch Sprengung gelöst.¹⁾ Dabei wird das Material gleichzeitig grobzerkleinert und bei bestimmten Verfahren auch gemischt. Beim Abbau mit dem Eimerkettenbagger nehmen die vertikal geführten Eimer von jeder der leicht schräg bis horizontal übereinandergelagerten Schichten Ton mit und man erhält so eine Tonmischung, die etwa der Mächtigkeit der verschiedenen Materialschichten entspricht. Gleiches gilt für den Abbau von stark schräg bis vertikal verlaufenden Schichten mit der Planierdraupe oder dem Schrapper. Je nach der Art der geforderten Förderleistung und der Standortgegebenheiten, zum Beispiel Länge und Steigung des Transportweges, Festigkeit des Untergrundes, das Vorhandensein von Strassen usw., verwendet man zum Transport des Materials von der Grube zum Werk Feldbahnen, Ketten- oder Seilbahnen, Lastkraftwagen, Schlepper mit Anhänger, Schaufellader, Autoschütter usw.

Bei geringer Förderstrecke von nur wenigen Metern kann beim Abbau mit einer Planierdraupe oder einem Löffelbagger auf Fördermittel verzichtet werden und das Material durch das Abbaugerät direkt in den Kastenbeschicker gebracht werden. Es genügt dann für Abbau und Förderung eine Arbeitskraft. Bei geringen Abbaumengen, aber grösserer Entfernung von mehreren 100 Metern, kann eine Arbeitskraft den Abbau mit Löffelbagger oder Draupe und den Transport des Materials mit LKW oder Feldbahn bewältigen. Bei grösserem Materialbedarf kann man bei gut organisiertem Grubenbetrieb, selbst bei Entfernungen von mehreren Kilometern zwischen Grube und Werk, mit zwei Arbeitskräften auskommen.

1) Zum Tonabbau vgl.

Plaul, Th.: a.a.O., S. 88 ff.

Bock-Nawrath: a.a.O., S. 13 ff.

Spingler, K.: a.a.O., S. 10 ff.

Schulz, K.O.: a.a.O., S. 10 ff.

Der nächste Teilprozess ist die Aufbereitung des Tones.¹⁾

Die Aufbereitung beginnt mit dem Kastenbeschicker, einem rechteckigen, dreiseitig geschlossenen, sich nach dem Austritt erweiternden Blechkasten, dessen Boden ein sich zur offenen Schmalseite langsam bewegendes Schuppentransportband bildet. Er nimmt das von der Grube kommende Material auf und trägt es kontinuierlich auf ein Transportband aus, das es zur nächsten Aufbereitungsstufe befördert. Der Kastenbeschicker ist ein Dosiergerät und dient ausserdem zur Überbrückung der Zeit, bis wieder neues Material aus der Grube herbeigeführt wird, also auch zur Zwischenlagerung. Durch Veränderung der stufenlos regelbaren Bandgeschwindigkeit oder durch vertikale Verstellung des Austrittsschiebers lässt sich die Austragsleistung einstellen. Der Kastenbeschicker dient ausserdem zum Mischen mehrerer Materialien. Durch vertikal verstellbare Schieber wird der Kastenbeschicker in mehrere Abteilungen für die verschiedenen Materialien unterteilt. Durch Verstellen der einzelnen Schieber wird das Mischungsverhältnis eingestellt. Günstiger ist aber, wenn jedes Material von einem besonderen Kastenbeschicker zugeteilt wird.

Die nächste Stufe ist die Grobzerkleinerung und Mischung der verschiedenen Materialien unter Zugabe des Anmachewassers im Kollergang. Im Kollergang wird der Ton durch zwei mühlsteinartige, bis 2 m hohe und bis ca. 10.000 kg schwere Läufer, die auf einer äusseren und einer inneren Mahlbahn laufen, auf der äusseren ungelochten Mahlbahn zerdrückt, zerrieben, zermahlen und geknetet. Ein hinter dem äusseren Läufer angebrachter Schaber reisst das festgedrückte Material auf und wirft es auf die innere gelochte Mahlbahn, wo es der innere Läufer durch die Rostplattenschlitze drückt. Der Ton fällt dann auf einen Sammelteiler oder in einen Maukmischer, von dem er auf ein Förderband ausgetragen wird.

Die Feinvermahlung erfolgt durch ein, oder bei höheren Qualitätsansprüchen,

1) Zur Aufbereitung vgl.

Plaul, Th.: a.a.O., S. 95 - 168.

Bock-Nawrath : a.a.O., S. 18 ff und S. 142 ff.

Spingler, K.: a.a.O., S. 46 - 77.

Schulz, K.O.: a.a.O., S. 35 - 70.

zwei hintereinander aufgestellte Feinwalzwerke. Der Ton wird zwischen zwei entweder mit gleicher oder mit verschiedener Geschwindigkeit (Differentialfeinwalzwerk) gegeneinander laufenden Walzen durchgepresst. In grobkeramischen Betrieben, die besonders hochwertige Produkte wie Dachziegel, Steinzeugwaren oder Klinker herstellen, hat man im Anschluss an die Aufbereitung meist ein Sumpfhaus. Das ist eine grosse Tonlagerhalle, die in modernen Werken vollautomatisch mit aufbereitetem Material beschickt und vollautomatisch entleert wird. Der Ton lagert in der Sumpfhalle (er wird gesumpft) ca. 3 Wochen und hat dann genügend Zeit, sich aufzuschliessen, d. h. alle Tonpartikelchen saugen sich voll Wasser, trockene Tonklumpen zerfallen und man erhält ein Material von gleichmässiger Feuchte und ausgezeichneter Plastizität. Gleichzeitig dient das Sumpfhaus noch als Puffer, d. h. es macht die Formgebung unabhängig von der Aufbereitung. Man kann, wenn die Aufbereitung ausfällt oder wenn bei strengem Frost mehrere Tage nicht in der Grube gearbeitet werden kann, trotzdem weiterpressen oder es kann auch mit billigem Nachtstrom aufbereitet und am Tage verpresst werden. Ein Sumpfhaus erfordert allerdings hohe Investitionen, die meist nur in Werken wirtschaftlich sind, die ein hochwertiges Produkt herstellen. Der harte Wettbewerb auf dem Baustoffmarkt zwingt aber zu einer laufenden Qualitätsverbesserung auch der weniger hochwertigen Produkte. Dazu gehört vor allem auch eine bessere Aufschliessung des Materials durch Sumpfen. Für den Sumpfpprozess in solchen Werken eignet sich am besten das Tonsilo, auch Maukturm genannt. Das ist ein runder, sich nach oben leicht verjüngender Beton- oder Blechturm, mit einem Fassungsvermögen bis 250 cbm. Das Silo kann am preiswertesten in eigener Regie hergestellt werden. Bezogen werden muss dann nur das Ausräumgerät. Mit einem Schuppentransporteur wird das aufbereitete Material oben in das Silo geschüttet und nachdem es eine Nacht geruht hat, wird es unten von der langsam um die Siloachse rotierenden Frässhnecke auf einen unter dem Silo rotierenden Sammelteiler ausge-
tragen, von dem es auf ein Förderband abgestreift wird. Mit dem Tonsilo wird in ein paar Stunden ein ähnlicher Aufschliessungseffekt erzielt, wie im Sumpfhaus in vielen Tagen, da der Feuchtigkeitsausgleich unter dem starken Druck, unter dem die tieferliegenden Schichten stehen, um ein Vielfaches schneller vor sich geht, als in dem lose geschütteten Material im Sumpfhaus. Wegen dieses Aufschliessungseffektes wird heute in vielen Be-

trieben ein Tonsilo nachträglich eingebaut und bei den meisten Neuanlagen gleich mit eingeplant.

In der Aufbereitung ist in der Regel ein Mann erforderlich, der am Kollergang das Material auf seine Feuchtigkeit hin beobachtet und die Wassergabe entsprechend reguliert. Er muss ausserdem bei Störungen eingreifen, z. B. wenn grössere Steine in den Kollergang geraten usw.

Die Formgebung¹⁾ erfolgt bei Ziegelsteinen aller Art, Drainröhren, Kabelschutzhäuben, Spaltplatten, Strangdachziegeln durch eine Strangpresse, die meist mit einem Doppelwellenmischer zum Vakuumaggregat kombiniert ist.

Im Doppelwellenmischer, einem Trog aus Stahlblech, wird die Tonmasse beim Transport vom hinteren Materialeinwurf zur vorne liegenden Austrittsöffnung durch die auf den zwei gegeneinanderlaufenden Mischmesserwellen spiralförmig angeordneten und schräggestellten Mischflügeln äusserst intensiv geknetet und homogenisiert. Durch eingebaute Sprühdüsen kann das Material beliebig befeuchtet werden. Es ist auch eine Bedampfung des Materials möglich. Der Dampf dringt in alle Poren des Materials ein und trägt zu einer besseren Aufschliessung bei.

Im vorderen Teil des Troges, einem Doppelzylinder, laufen zwei auf den Mischerwellen angebrachte Schnecken, die den Ton zur davorliegenden Vakuumkammer befördern, wobei das Tonpolster in den Schnecken gleichzeitig die Vakuumkammer gegen den Mischer abdichtet. Bei Eintritt des Tones in die Vakuumkammer wird er durch zwei auf den Mischerwellen angebrachte Schnitzelvorrichtungen, die aber auch gesondert angetrieben werden können, in feine Schnitzel aufgeteilt, um eine möglichst grosse Tonoberfläche zu erzielen. In der Vakuumkammer wird dem Ton bei einem Vakuum von 95 - 98 % die Luft entzogen, wodurch die Masse dichter und plastischer wird. Das Kneten, Zerschnitzeln und Entlüften des Tones ist noch mit zur Aufbereitung zu rechnen. Der Ton wird dann durch zwei

1) Zur Formgebung vgl.

Paul, Th.: a.a.O., S. 169 - 232.

Bock-Nawrath: a.a.O., S. 26 - 75.

Spingler, K.: a.a.O., S. 78 - 121.

Schulz, K.O.: a.a.O., S. 70 - 94.

Speisehaspeln in die Schneckengänge der waagrecht liegenden Schnecke gedrückt, die das Material durch den Presszylinder, den sich konisch verengenden Presskopf und dann durch das Mundstück drückt, das dem Produkt seine äussere Form gibt. Um im Strang Hohlräume herzustellen (z. B. bei Gitterziegeln, Drainröhren usw.) sind im Mundstücksaustritt sogenannte Kerne angebracht, die auf einem in den Presskopf ragenden Bügel sitzen.

Von einem automatischen, durch die Stranggeschwindigkeit gesteuerten Abscheider wird der Tonstrang in die einzelnen Produkteinheiten zerschnitten und dann automatisch auf Latten gesetzt, mit denen sie dann in einem Hubgerüst automatisch gestapelt werden.

In der Dachziegelindustrie erfolgt die Produktion von Strangziegeln ähnlich wie in der Mauersteinindustrie, nur sind auf den Latten Tragrahmen angebracht, die den Ziegel unterstützen, da er vor dem Antrocknen Halt braucht. Die Herstellung von Pressfalzziegeln erfolgt auf der Revolverpresse. Die auf einer Strangpresse vorgepressten Kuchen werden entweder von Hand oder automatisch auf eine der fünf bis acht Unterformen der sich ruckweise drehenden Trommel der Revolverpresse aufgelegt. Bei Stillstand der Trommel drückt der Stempel, der die Oberform trägt, gegen die obenstehende Form und presst so den Ziegel aus. Bei den grössten vollautomatischen Pressen können bis zu vier Ziegel auf einmal gepresst werden. Nach dem Weiterdrehen der Trommel wird der Ziegel von Hand mit einem Rahmen oder vollautomatisch abgenommen und auf den Rahmen gelegt. Bei Handabnahme werden die Ziegel mit Rahmen entweder in den hinter der Presse stehenden Schaukelevator gelegt, oder in die Schaukel eines Kreistransporteurs gesetzt, der sie zu den Schaukelevatoren bringt. In diese werden sodann von Hand eingelegt und dann mit Absetzwagen, ähnlich wie die Steine, aus dem Hubgerüst in die Trockenkammern gefahren. Bei vollautomatischer Abnahme der Ziegel von der Form ist auch der Weitertransport ähnlich automatisiert wie in Steinwerken.

In Steinwerken oder bei der Herstellung von Strangfalzziegeln genügt ein Mann (Pressenführer) zur Überwachung der Presse und des Abscheiders und zur Beseitigung von Störungen, z. B. Eruch des Abscheidedrahtes,

Klemmen der Latten usw. Sofern keine automatische Lattenrückführung von der Setzstation vorhanden ist, ist eine weitere Arbeitskraft für den Lattentransport notwendig.

Bei den Revolverpressen mit automatischer Kuchenaufgabe und Ziegelabnahme genügt ebenfalls eine Arbeitskraft zur Überwachung von mehreren Pressen. Bei älteren Pressen sind dagegen für das Auflegen des Kuchens und die Abnahme je eine Arbeitskraft erforderlich. Solche Pressen können aber nachträglich noch teilautomatisiert werden, indem das Auflegen des Kuchens mechanisiert wird, oder sie können auch vollautomatisiert werden. Man spart dadurch einen, bzw. zwei Mann je Presse. Es ist dann nur noch ein Pressenführer für mehrere Pressen erforderlich.

Als Zwischenlager oder Puffer zwischen Formgebung und Trocknerei dient ein Hubgerüst, in welchem die Ziegel auf Latten in mehreren Stößen hintereinander und wie in einem Regal: in mehreren Reihen übereinander stehen. Die Beschickung des Hubgerüsts erfolgt automatisch. Wenn das Hubgerüst voll ist, werden die Latten mit den Formlingen mit einem Mehrfachstossabsetzwagen, der allerdings die Bedienung durch einen Mann erfordert, aufgenommen und auf einer elektrischen Schiebebühne zur Kammertrocknerei gefahren und dort in eine der nebeneinanderliegenden, 16 - 20 m langen Trockenkammern, eingefahren und abgesetzt.

Bei einer Kanal- bzw. Tunnelrocknerei werden die Stösse bei den modernsten Anlagen automatisch auf eine elektrische Schiebebühne gefahren, mit der nacheinander die einzelnen parallel laufenden Kanäle beschickt werden, so dass alle Kanäle immer die gleiche Wagenzahl enthalten. Der Durchlauf durch den Trockenkanal erfolgt ebenfalls automatisch.¹⁾

1) Die arbeitsintensiven Grossraum- und Freilufttrocknereien werden heute in Mitteleuropa nicht mehr gebaut und sind für uns deshalb allenfalls von historischem Interesse. Zu ihrer Anlage und ihrem Betrieb vgl. etwa:

Bock-Nawrath: a.a.O., S. 77 ff.

Spingler, K.: a.a.O., S. 130 ff

Krause, E.: Technologie der Grobkeramik. Bd. III, a.a.O., S. 139. Eine Beschickung und Entleerung von Grossraum- und Freilufttrocknereien sind in ähnlicher Weise möglich, wie bei Kammerrocknereien, man muss hierbei aber meist mit längeren Förderwegen rechnen.

Getrocknet¹⁾ wird heute meist mit Heissluft. Man verwendet zur Trocknung die Ofenabwärme, erzeugt aber, da diese meist nicht ausreicht, zusätzlich mit einem Lufterhitzer Heissluft. Es wird aber auch mit Rauchgasen, Warmwasser- oder Dampfheizung getrocknet, oder es werden mehrere dieser Möglichkeiten miteinander kombiniert. Die Heissluft wird an einem Ende der Trocknerei eingeblasen, am anderen Ende wird die mit Wasserdampf gesättigte Luft wieder abgezogen.

Im Kanaltrockner ist der Luftverlauf entgegen der Laufrichtung der Wagen.

Es gibt ausserdem auch noch Verfahren, bei denen die Feuchtluft in der Kanal-, Kammer- oder Grossraumtrocknerei umgewälzt²⁾ wird, wie z. B. bei der Rotomixair-Trocknung. Der Trockenvorgang kann durch Luftumwälzung beschleunigt werden.

Eine Vorstellung über den Wärmebedarf und den grossen Luftdurchsatz in einer Trocknerei erhält man, wenn man sich vor Augen hält, dass man, um den Formlingen ein Kilogramm Anmachewasser zu entziehen, durchschnittlich 1000 - 1500 kcal und ca. 110 cbm Luft zur Aufnahme des Wasserdampfes braucht. Ein nasser Formling enthält ca. 18 - 20 % Wasser (bezogen auf Nassgewicht).

Vor dem Brennen muss der Formling getrocknet, d. h. es muss ihm das Wasser entzogen werden, da die schnelle Erhitzung der Formlinge beim Brennen zur plötzlichen Verdampfung und damit zur Zerstörung des Formlings führen würde.

Nach dem Trocknen werden die Latten mit den trockenen Formlingen von den Trockenwagen der Kanaltrocknerei oder mit den Absetzwagen aus der Kammertrocknerei in einem Hubgerüst abgesetzt. Die Formlinge werden dann automatisch auf ein Band gesetzt, das sie zur Setzstation bringt. Dort

1) Zur Trocknung vgl. neben

Schulz, K.O.: a.a.O., S. 94 - 120:

Bock-Nawrath: a.a.O., S. 75 - 93 und

Spingler, K.: a.a.O., S. 122 - 175.

Insbesondere Krause, E.: Technologie der Grobkeramik. Bd. II, Trockentechnische Grundlagen, Berlin 1964, und Bd. III, Trocknungstechnische Anlagen. Berlin 1965.

2) Vgl. hierzu etwa Krause, E.: Technologie der Grobkeramik. Bd. II, s.o., S. 146 ff, S. 170 ff, S. 206 ff.

werden sie von Hand auf die Tunnelofenwagen gesetzt, oder bei Ringofenbetrieb auf die Ofeneinfahrwagen, von denen sie dann von Hand abgenommen und gesetzt werden müssen. Das Ein- und Ausfahren der Formlinge in bzw. aus dem Ringofen wird häufig dadurch rationalisiert, dass man die Einfahröffnungen so erweitert, dass man die ausserhalb des Ofens gesetzten Steine paketweise mit dem Gabelstapler ein- und ausfahren kann. Wo dies nicht der Fall ist, müssen nach dem Brand die Formlinge wiederum von Hand auf den Ofeneinfahrwagen gesetzt werden, der dann auf dem Hof mit dem Gabelstapler entladen wird.

Zum Setzen des Brenngutes im Ringofen oder auf die Ofenwagen sind je nach der geforderten Setzleistung drei bis fünf oder auch mehr Arbeitskräfte erforderlich. Hinzu kommen noch für den Ofenbetrieb drei Brenner, da der Ofen immer dreischichtig betrieben wird. Seit einigen Jahren sind in einigen grösseren Mauerziegelwerken zum Beladen der Tunnelofenwagen vollautomatische Setzmaschinen¹⁾ in Betrieb, die sich gut bewährt haben. Bei Tunnelofenbetrieb stehen auf einem Abstellgeleis mehrere Tunnelofenwagen mit trockenen Formlingen, die vollautomatisch in den Tunnelofen (auch nachts und am Wochenende) eingefahren werden, diesen durchlaufen und dann wieder ausgefahren und auf ein Abstellgeleis gefahren werden, bis sie entladen werden können.

Durch das Brennen, einem chemisch-physikalischen Prozess, erfolgt die Umwandlung der im Wasser aufweichbaren Tonsubstanz in eine gegen Wasser und chemische Einflüsse widerstandsfähige (ausgenommen Flusssäure), harte, d. h. sehr druckfeste Substanz.

Das Brennen erfolgt in dem von Hoffmann erfundenen Ringofen (patentiert 1858) oder in dem modernen Tunnelofen. Der Ringofen, ursprünglich kreisrund, ist ein länglicher, 60 - 100 m langer, überwölbter, in sich zurückkehrender, also endloser Brennkanal, mit an der Aussenseite

1) Zum automatischen Setzen vgl. etwa:

Jakobljevich, H.: Die Setzmaschine, Brücke zwischen Trockner und Tunnelofen. Beilage zu: Die Ziegelindustrie, Nr. 8, 1966.

Keller, W.: Automatische Setzmaschine. In: Die Ziegelindustrie Nr. 12, 1965, S. 451 ff.

Lingl, H.: Die Paketierung von Ziegeleierzeugnissen unter Berücksichtigung des Einsatzes von Setzmaschinen in der Ziegelindustrie. In: Die Ziegelindustrie 1962, Nr. 12, S. 456.

in bestimmten Abständen angebrachten Türöffnungen zum Ein- und Ausfahren der Ziegel. Eine gleiche Anzahl von Rauchabzügen, die sich durch Ventile verschliessen lassen, münden an den Innenwänden in den zentralen Rauchsammler, der mit dem meist in der Mitte stehenden Schornstein in Verbindung steht. In der Decke des Brennkanals ist eine grosse Anzahl gleichmässig verteilter Schürlöcher auf die bei der Feuerstelle der automatische Schürapparat für Kohle oder der Öl- oder Gasbrenner gesetzt wird. Sonst sind die Öffnungen mit eisernen Deckeln verschlossen.

Der Raum zwischen zwei Ein- und Ausfahröffnungen wird als Kammer bezeichnet. In Betrieb sind die Türen aller Kammern bis auf die zwei der dem Feuer entgegengesetzten Kammern geschlossen (zugemauert). In der einen Kammer werden ungebrannte Formlinge eingesetzt und in der nächsten gebrannte Formlinge ausgefahren. Durch einen Papierschieber ist die Kammer mit frisch gesetzten Formlingen von der Kammer, in die ungebrannte Formlinge gerade eingefahren werden, abgetrennt. In der Kammer vor dem Papierschieber ist der Rauchabzug geöffnet, während alle anderen Rauchabzüge geschlossen sind. Durch die offenen Türen wird Luft eingeblasen, die zuerst über die gebrannte Ware streicht, diese abkühlt, sich dabei erhitzt und dann als heisse Verbrennungsluft durch das Feuer streicht, dem durch die Schürlöcher in kurzen Perioden Brennstoff zugeführt wird. Die im Feuer stark erhitzte Luft heizt auf ihrem Weg zum Rauchabzug die frisch gesetzten Formlinge soweit auf, dass das Garbrennen nur wenig Zeit und Brennstoff erfordert. Ist eine Kammer mit ungebrannten Formlingen gefüllt, so wird sie von der Kammer, aus der die gebrannten Formlinge ausgefahren werden, durch einen Papierschieber getrennt und die Tür zugemauert. Wenn das Feuer zur nächsten Kammer verlegt wird, wird der bisher geöffnete Rauchabzug geschlossen, der Rauchabzug der nächsten Kammer geöffnet, der dazwischenliegende Papierschieber abgebrannt. Das Ein- und Ausfahren der Formlinge und das Brennen geht also kontinuierlich vor sich, in der Weise, dass das Feuer von Kammer zu Kammer verlegt wird und immer in den dem Feuer entgegengesetzten Kammern Formlinge eingefahren und gebrannte Formlinge ausgefahren werden. Bei Ringofenbetrieb sind neben den Ofenein- und -Ausfahrern drei Brenner erforderlich, die im dreischichtigen Brenn-

betrieb die Schürgeräte bzw. Ölbrenner versetzen, Rauchgasventile öffnen und schliessen und Papierschieber abbrennen und das Feuer überwachen.

Im Gegensatz zum Ringofen, dessen Einsatz ortsfest ist und dessen Feuer wandert, ist beim Tunnelofen, auch Kanalofen genannt, das Feuer ortsfest, während der Einsatz wandert.

Der Tunnelofen besteht aus einem langen Brennkanal, in dessen Mitte sich die Feuerzone befindet. Der Brennstoff wird wie beim Ringofen meist ebenfalls durch Schürlöcher in der Decke zugegeben (es gibt aber auch Öfen mit seitlicher Feuerung). Die Ofensohle bilden die auf Schienen laufenden, mit Schamotteplatten abgedeckten Ofenwagen. Durch einen Lüftungskanal werden die Wagen von unten gekühlt. An der Einfahrtür befindet sich unter Flur eine Wagenschubmaschine, mit der die Wagen periodisch ein Stück weiter geschoben werden. Vorher wird das Tor am Ofenende gehoben und nach dem Schieben wird zwischen die auf den Wagen stehenden Stapel gesenkt. An den Ein- und Ausfahrenden befinden sich, ähnlich wie bei der Kanaltrocknerei, Schiebebühnen, mit denen die Ofenwagen vom Abstellgeleis zur Ofeneinfahrstelle gebracht bzw. vom Ausfahrende des Ofens auf das Entladegeleis gebracht werden. Der Transport und alle Steuerungsvorgänge erfolgen bei modernen Tunnelöfen automatisch. Am Ausfahrende wird die Verbrennungsluft eingezogen. Diese kühlt das gebrannte Brenngut und heizt sich dabei auf. Nach der Feuerzone heizen dann die heissen Rauchgase den ungebrannten Einsatz auf, kühlen dabei ab und entweichen durch den beim Ausfahrende stehenden Schornstein. Beim Aufheizen der Luft an der gebrannten Ware (dies gilt sowohl für den Ring- als auch für den Tunnelofen) dehnt sich diese aus, so dass das Luftvolumen grösser ist, als zur Verbrennung notwendig wäre. Deshalb wird vor der Feuerzone ein Teil der Luft abgezogen und der Trocknerei zugeführt.

Die Investitionskosten und damit die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen sind beim Tunnelofen merklich höher als beim Ringofen. Der Vergleich von Tunnel- und Ringofen zeigt aber, dass der Betrieb eines Ringofens sehr lohnintensiv ist, während man bei den Tunnelöfen mit einer modernen Feuerungsanlage nicht einmal mehr Brenner braucht. Da im

Ringofen das Feuer wandert, kühlt das Mauerwerk des Ofens immer wieder ab und muss immer wieder aufgeheizt werden. Abgesehen davon, dass dadurch das Mauerwerk sehr stark beansprucht wird und jedes Jahr hohe Ausbesserungskosten aufgewandt werden müssen, bedeutet dieses Wiederaufheizen des Mauerwerkes einen hohen Wärmeverlust.

Beim Tunnelofen ist die Brennzzone im Gegensatz zum Ringofen ortsfest und deshalb auch sein Wirkungsgrad höher. Nach Avenhaus¹⁾ beträgt der Wärmebedarf für 1 kg gebrannte Ware bei einer Brenntemperatur von 1000° C im Ringofen rund 300 kcal und im Tunnelofen nur rund 240 kcal; der Brennstoffverbrauch liegt also um rund 20 % niedriger.

Da der Brand im Tunnelofen nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch besser zu steuern ist, die Qualität der Produkte durch Brennen im Tunnelofen also besser wird, werden nach und nach in allen Ziegeleien, soweit es die finanziellen Möglichkeiten zulassen, die Ringöfen durch Tunnelöfen ersetzt. Neue Ringöfen werden in Deutschland überhaupt nicht mehr gebaut.

Nach dem Ausfahren aus dem Ofen wird die gebrannte Ware auf dem Hof gestapelt, eine früher sehr arbeitsintensive Stufe, während heute bei Staplerbetrieb zum Entladen der Ofenwagen und zum Beladen der Lastkraftwagen, je nach Werksgrösse und Absatz, ein bis vier Arbeitskräfte genügen.

Bei der Produktion von Vormauersteinen und Dachziegeln und anderen wertvolleren Produkten sind vor dem Versand weitere Stufen eingeschaltet, wie das Sortieren und das Paketieren oder Palettieren, die ebenfalls weitere Arbeitskräfte erforderlich machen. Vielerorts wird von den Bauunternehmern verlangt, dass auch Hintermauersteine paketierte oder palettiert angeliefert werden, damit die Steine nicht vom LKW abgekippt werden müssen. Dies könnte einen gewissen Prozentsatz Bruch zur Folge haben. Bei Palettierung oder Paketierung kann der Baustellenkran

1) Vgl. Avenhaus, W.: Brennen in der Keramik. In: Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1964. Wiesbaden 1963, S. 223 - S. 266, S. 243 f.

die Steine direkt vom LKW abnehmen und an den Arbeitsplatz setzen. Durch Rationalisierung bei den Hochbaubetrieben werden den Ziegeleien als Vorstufenbetrieben höhere Kosten durch einen höheren Personalbestand und zusätzliche Investitionen für Paletten oder Paketiereinrichtungen aufgeführt.

Wir haben gesehen, wie im allgemeinen die Produktion in Mauer- und Dachziegelwerken erfolgt. Schwierige Produktionsverhältnisse (meist materialbedingt¹⁾ oder auch schwierige Raumverhältnisse nach dem Umbau einer Anlage) oder höhere Qualitätsanforderungen²⁾ an das Produkt machen meist zusätzliche oder aufwendigere Einrichtungen erforderlich und/oder bedingen den Einsatz zusätzlicher Arbeitskräfte, wodurch natürlich auch die Kosten erhöht werden.

In der Tendenz geht die Entwicklung in der Ziegelindustrie auf ein immer trockeneres Aufbereiten und ein steiferes (trockeneres) Verpressen, um Kosten, die mit dem behutsamen Transport der feuchten Formlinge und mit dem Trocknen zusammenhängen, einzusparen. Voraussetzung hierfür ist allerdings ein trockenes Material, da ein Vortrocknen des Materials zu kostspielig ist.

In einigen wenigen Werken der Ziegelindustrie wird das Material auf Stempelpressen trocken zu Mauersteinen, Klinkern, Spaltplatten usw. verpresst. Diese Produktionsweise hat sich in der Ziegelindustrie aber nicht durchsetzen können, da eine automatische Trockenpresse, die denselben Bedienungsaufwand erfordert wie eine Strangpresse, nur eine Kapazität von 1200 bis 1500 Steinen/h hat, aber etwa das Eineinhalbfache kostet wie ein Vakuumaggregat mit einer Leistung von ca. 10.000 NF/h.

Eine Neukonstruktion einer Strangpresse³⁾ lässt einen Pressdruck von maximal 100 kg/cm^2 zu (herkömmliche Strangpressen halten nur einen Pressdruck von maximal 20 - 22 kg/cm^2 aus). Diese Presse, die ursprünglich

1) Vgl. hierzu unsere Ausführungen zur Materialqualität als Kosteneinflussgrösse.

2) Vgl. hierzu unsere Ausführungen zum Fertigungsprogramm als Kosteneinflussgrösse.

3) Es handelt sich hier um die Pressentype PZ 60e/45s der Firma Karl Händle & Söhne.

nur für das liegende Verpressen von Steinzeugröhren vorgesehen war, wurde im Oktober 1967 das erste Mal versuchsweise in einem Mauersteinwerk eingesetzt. Schon die ersten Versuche zeigten, dass es durch dieses steife Verpressen möglich ist, die Formlinge direkt auf den Ofenwagen zu setzen, der nach dem Passieren eines kurzen Vortrockners in den Tunnelofen geschoben wird. Anstelle der herkömmlichen Trocknerei mitsamt Transporteinrichtungen genügt dann ein kurzer Vortrockner und damit ein einfaches Plattenband, das die Formlinge von der Presse zur Setzstation bringt. Die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen werden dadurch wesentlich geringer. Die durch das Wegfallen der Trocknerei eingesparten Stromkosten werden zwar durch den höheren Kraftbedarf der schweren Presse ausgeglichen, aber es ergibt sich eine echte Ersparnis an Heizkosten. Ebenso fallen die hohen Kosten auf Grund des hohen Lattenverschleißes einer herkömmlichen Trocknerei weg (Holzlatten halten maximal 2 Jahre und Metalllatten können maximal 5 Jahre halten). Es kann hier nur aufgezeigt werden, wo sich Kostenersparnisse ergeben, aber über die genaue Höhe dieser Ersparnisse lassen sich jetzt noch keine genauen Aussagen machen, da diese Neuanlage sich noch im Versuchsstadium befindet.

Heute haben die Produktionsanlagen in der grobkeramischen Industrie einen hohen Mechanisierungsgrad. Beim Tonabbau und Transport des Materials zum Kastenbeschicker müssen die Abbaugeräte und Transportmittel zwar noch vom Menschen bedient werden, aber vom Kastenbeschicker bis zum Ofen läuft in einem modernen Mauerziegelwerk mit Kanaltrockner, Setzmaschine und Tunnelofen die Produktion vollautomatisch ab. Empfindliche Produkte wie Dachziegel müssen allerdings von Hand gesetzt werden.

Die Produktion verlangt nicht mehr den unmittelbaren körperlichen Einsatz des Arbeiters. Dessen Aufgaben bestehen in der Überwachung der Produktion, der schnellen Beseitigung von Störungen und der Pflege der Maschinen. In der Trocknerei und im Ofen erfolgt die Überwachung der eingestellten Verfahrensbedingungen ebenfalls automatisch. Erst das Entladen der Ofenwagen und Stapeln auf dem Hof mit dem Gabelstapler, das Sortieren in Güteklassen bei wertvolleren Produkten, das Paketieren oder Palettieren und der Ladebetrieb verlangen wieder kontinuierlichen körper-

lichen Einsatz bei der Arbeit. Eine moderne, wirtschaftlich arbeitende Anlage muß mit geringstem Personalbedarf auskommen, da weniger die wohl hohen Abschreibungs- und Zinskosten, als vielmehr die ständig steigenden Personalkosten das Kostenniveau erhöhen.

Daß der Ersatz des Faktors Arbeit durch den Faktor Produktionsmittel ein Gebot der Wirtschaftlichkeit ist, zeigt auch das laufende Verschwinden einer Vielzahl lohnintensiver Kleinbetriebe und die steigende Produktivität je Beschäftigten in den verbleibenden größeren Werken.

Der folgende Vergleich zwischen der Leistung eines Ziegeleiarbeiters¹⁾ und der ihn ersetzenden Maschinen läßt doch erkennen, daß der Einsatz von Maschinen bei minimalem Personaleinsatz trotz hoher kalkulatorischer Abschreibungs- und Zinskosten, Energie- und Reparaturkosten, wirtschaftlicher ist, als eine Vielzahl von Arbeitskräften, für dieselbe Leistung. Nicht berücksichtigt ist dabei die höhere qualitative Leistungsfähigkeit der Maschinen.

Beim Tonabbau leistet ein Arbeiter je nach Material 1 - 2 m³/h, und ein Löffelbagger oder eine Planierdrape über 30 m³/h. Ein Ziegelstreicher macht in der Stunde günstigstenfalls 550 Steine, und die schwersten Strangpressen über 10 000 Steine. Ein Abnehmer nach der Strangpresse schafft maximal 3000 Steine, und die Abnahmeautomatik über 10 000 Steine. Beim Verladen der Steine schafft ein Arbeiter ebenfalls maximal 1500 Steine, und ein Gabelstapler ein Vielfaches davon.

Umseitige Tabelle zeigt die Konzentration in der Ziegelindustrie, die Entwicklung der Produktion, der Beschäftigtenzahl, der Produktivität je Arbeiter und die Entwicklung des Lohnanteils am Produktionswert. Infolge Produktivitätssteigerungen und Rationalisierungsinvestitionen ist der Lohnanteil am Produktionswert bis in die ersten Nachkriegsjahre des zweiten Weltkrieges gesunken. Seit ungefähr 1950 oszilliert jedoch der Lohnanteil um 40 % des Produktionswertes, bedingt durch starke Lohnsteigerungen (1962 Lohnindex = 100, 1950 Lohnindex = 37,9)²⁾, welche die durch Rationalisierungsmaßnahmen erzielten Lohnersparnisse wieder aufheben. Dies gilt jedoch nur für den statistischen Durchschnitt, während moderne, durchrationalisierte und automatisierte Werke große Kostenvorteile gegenüber den lohnintensiven Werken haben. Zur vollautomatischen Ziegelherstellung, die heute im Jahre 1968 in einigen Spitzenwerken bereits

1) Zur Leistung eines Ziegeleiarbeiters vgl. Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1952, Wiesbaden 1951, S. 122 f.

2) Vgl. hierzu Tab. 9, Die Entwicklung der Preisindizes.....

Tab. 11:

Die Entwicklung der deutschen Ziegelindustrie. 1)

Jahr	Anzahl der Werke	Prod. Menge Dach- und Mauerziegel	Wert der Produkte in RM oder DM	Anzahl der Arbeiter	Jahreslohnsumme in RM oder DM	Prod./Arbeiter in Stück ²⁾	Jahreslohnsumme in % des Produktionswertes.
R 1886	17.800	5,45	73.000.000	95.000	53.500.000	57.368	73,3
E 1900	15.200	11,20	193.000.000	158.000	112.000.000	70.886	58,0
I 1905	14.200	12,80	233.000.000	171.000	126.000.000	74.854	54,1
C 1910	12.800	13,05	265.000.000	163.000	135.000.000	80.061	50,9
H 1912	11.800	13,20	292.000.000	160.000	144.000.000	82.500	49,3
S 1914	10.800	8,50	200.000.000	106.000	102.000.000	80.188	51,0
G 1919	8.300	3,70	285.000.000	95.000	218.000.000	38.947	76,5
E 1925	5.500	8,90	350.000.000	106.000	171.000.000	83.962	48,9
B 1928	5.200	11,10	505.000.000	121.000	225.000.000	91.736	44,6
I 1930	5.000	7,60	320.000.000	88.000	151.000.000	86.364	47,2
E 1935	4.300	8,95	321.000.000	189.000	124.000.000	100.561	38,6
T 1937	4.200	11,80	455.000.000	106.000	170.000.000	111.321	37,4
1939	4.200	10,85	435.000.000	96.000	176.000.000	113.020	40,5
B 1946	1.900	0,854	62.000.000	21.500	44.000.000	39.720	71,0
U 1947	1.900	0,924	71.000.000	28.000	60.000.000	32.421	84,5
N 1948	1.900	2,029	196.000.000	40.000	100.000.000	50.725	51,0
D 1949	1.900	4,271	367.000.000	47.000	138.000.000	90.872	37,6
E 1950	1.832	5,270	432.000.000	72.034	180.475.665	73.160	41,8
S 1951	1.968	5,543	515.000.000	71.388	203.644.348	77.646	39,5
G 1952	1.968	5,720	520.000.000	53.788	216.708.371	106.343	41,7
E 1953	1.898	6,026	583.000.000	53.147	219.908.164	113.384	37,7
B 1954	1.898	6,562	642.089.000	55.311	242.973.009	118.638	37,8
I 1955	1.619	6,656	707.261.000	57.167	271.665.271	116.431	38,4
E 1956	1.600	6,799	753.779.000	58.104	298.018.055	117.014	39,5
T 1957	1.600	6,484	735.318.000	54.038	296.460.197	119.990	40,3
1958	1.600	6,250	702.597.000	51.000	293.572.130	122.549	41,8
1959	1.600	6,980	825.000.000	52.000	325.000.000	134.231	39,4
1960	1.600	6,961	856.220.000	52.000	348.000.000	133.865	40,6

1) Obige Zahlen wurden zusammengestellt und errechnet nach: Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Ziegelindustrie. In: Ziegelbautaschenbuch 1962, Wiesbaden 1961, S. 404 ff. In den neueren Jahrgängen des Ziegelbautaschenbuches finden sich diese Statistiken nicht mehr.

2) In der Statistik für das Bundesgebiet (Vgl. Ziegelbautaschenbuch 1962, S. 406) ist bei der mengenmäßigen Jahresproduktion unterschieden zwischen Dach- und Mauerziegeln. Wir haben die Produktion zusammengefasst, um einen ungefähren Vergleich mit der Vorkriegsproduktion zu haben. Wir nehmen dabei den Fehler in Kauf, nicht vergleichbare Produkte zusammengefasst zu haben, denn 1000 Einheiten eines Dachziegels haben ein geringeres Gewicht, aber einen höheren Wert als 1000 Einheiten eines Mauerziegels.

realisiert ist, schreibt Willenweber in einer Artikelserie in der Zeitschrift "Die Ziegelindustrie", Jg. 1963/64: "Dabei ist die vollautomatische Ziegelherstellung heute bereits technisch möglich. Auf eine Produktion von 1 Million Stück Einheiten kämen dabei günstigstenfalls nur 2 - 3 Arbeiter, wogegen sich heute im grossen Querschnitt gesehen etwa 12 - 15 Beschäftigte für eine Produktion von 1 Million Einheiten ergeben."¹⁾

Nicht berücksichtigt ist in unserer Tabelle, dass durch Mechanisierung nicht nur die quantitative, sondern auch die qualitative Produktivität beträchtlich gesteigert worden ist. Für die Steigerung der qualitativen Produktivität lässt sich allerdings keine Messzahl errechnen, da diese in einer Steigerung der Sortenvielfalt und der Güte der Produkte besteht, die eine Vielzahl von bestimmten und verlangten Eigenschaften wie Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit, Wärme- und Schalldämmvermögen, Wasseraufnahmefähigkeit, Neigung zu Ausblühungen usw. umfasst.

Einige praktische Beispiele sollen zeigen, welche Bedeutung die Güte der Produktionsmittel für die Kosten haben kann. So kann der Energiebedarf bei Maschinen gleicher Art, aber verschiedenen Fabrikates, durch unterschiedliche konstruktive Details sehr verschieden sein, zum Beispiel ist der Reibungswiderstand bei Gleitlagern meist wesentlich höher als bei Wälzlagern, weshalb bei modernen Konstruktionen des Kollergangs oder Walzwerkes, um Maschinen mit hohem Kraftbedarf zu nennen, Pendelrollenlager gewählt werden. Aber auch bei Maschinen mit geringerem Kraftbedarf wird auf leichten Lauf der bewegten Teile Wert gelegt, weshalb die modernen Konstruktionen, z. B. des Schuppentransporteurs, Laufrollen mit jeweils zwei staub- und wasserdicht eingebauten Rillenkugellagern haben. Für die Ersparnis an Trockenkosten durch vorhergehende steifere Verpressung (d.h. hohem Pressdruck durch geringeren Wassergehalt des Tones) sind äusserst robuste Ziegelpressen notwendig, die einen maximalen Pressdruck von 18 bis 20 kg/cm² aushalten. Bei dem rauen Betrieb in der grobkeramischen Industrie, das heisst dem oft unterschiedlichen Material (trocken und hart oder feucht, im Winter oft gefroren), der oft mangelhaften Wartung, Nässe, Schmutz und Staub, ist eine robuste Konstruktion,

1) Willenweber, E.: Die Ziegelindustrie in Zahlen, Vergleich und Beurteilungen. Sonderdruck aus "Die Ziegelindustrie", Nr. 24/1963, Nr. 1/2/3/4/1964, S. 10.

selbst wenn die Anschaffungsausgaben (in der Praxis nicht ganz korrekt Anschaffungskosten genannt) etwas höher liegen sollten, wirtschaftlicher, das heißt kostensparender durch ihre längere Lebensdauer, geringeren Verschleiß und geringere Reparaturanfälligkeit.

Geht man von einer synthetischen Kostenfunktion aus, dann läßt sich eine Kostenwirkung betrieblicher Qualitätsänderungen auch darin sehen, daß die im Zuge einer Qualitätsänderung erfolgte Beschäftigungsgradänderung zu einer veränderten Fixkostenauflastung führt. Bei der hohen Kapitalintensität fallen die Leerkosten infolge Störungen besonders stark ins Gewicht. So betragen bei einem Werk mit einer Investitionshöhe von 4 Millionen DM bei einer Abschreibung von 10 % je Kalenderjahr, einem Zinssatz von 6 % und einer Jahresstundenzahl von 2000 Stunden allein die Abschreibungs- und Zinskosten DM 260.-- je Stunde.

Von Bedeutung für die Reparaturzeiten und damit auch Kosten ist außerdem die Zugänglichkeit der Maschine selbst und erst recht ihrer Verschleißteile. Diese Zugänglichkeit der Maschinen ist auch wichtig für Pflegearbeiten und regelmäßiges Abschmieren. Grobkeramische Maschinen sind zwar robust gebaut, aber bei der großen Beanspruchung ist das Material sehr stark belastet, so daß pünktliche Wartung und vorbeugende Instandhaltung unumgänglich sind. In vielen Ziegeleien wird deshalb, meist im Januar, wenn infolge Frost in der Grube schlecht gearbeitet werden kann und die Nachfrage sehr gering ist, die ganze Anlage überholt, aufgeschobene Reparaturen nachgeholt, Großreparaturen und Reparaturen an Ofen und Trocknerei, die während des laufenden Betriebes nicht möglich sind, durchgeführt.

"Die Instandhaltung muß vorbeugend ohne Zeitdruck und daher planmäßig sein mit Rücksicht auf die Menschen (Erhaltung der Arbeitsfreude) und die Erzeugnisse (Güte, Schnelligkeit und Terminsicherheit, Wirtschaftlichkeit der Erzeugung!"¹⁾ Die Instandhaltungskosten "werden nur bei planmäßiger Instandhaltung äußerst niedrig sein, da dann die Maschinen eine normale Lebensdauer erreichen werden und außergewöhnliche Instandsetzungen, die meist hastig vorgenommen werden müssen und daher sehr teuer sind, nur in Ausnahmefällen nötig werden."²⁾

Auf die Produktionskosten ist auch das Alter der Anlage von Einfluß. Die

1) Hennig, W.: Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung. Wiesbaden, 4. Aufl. 1963, S. 119.

2) Ders.: s.o., S. 120.

Anlagen in der grobkeramischen Industrie haben eine sehr lange Lebensdauer - häufig ist die tatsächliche Nutzungsdauer zwei- bis dreimal so lange als die in den amtlichen Afa-Tabellen für die steuerliche Abschreibung angegebene Nutzungsdauer - doch geben gerade alte, steuerlich längst abgeschriebene Produktionsmittel häufig zu größeren Störungen Anlaß. Auch wenn die Verschleißteile - eine Faustregel der Maschinenindustrie besagt, daß der jährliche Ersatzteilbedarf etwa 10 % des Kaufpreises grobkeramischer Maschinen ausmacht - regelmäßig gewechselt werden, unterliegt das Material im Verlauf von zwei oder mehr Jahrzehnten einer Ermüdung. Es können sich beispielsweise Haarrisse bilden, und eines Tages geht ein wichtiges größeres Teil doch zu Bruch. Häufig wird dann immer wieder geschweißt, es werden kostspielige Ersatzteile gekauft, und doch gibt eine solche Maschine immer wieder zu größeren Betriebsunterbrechungen Anlaß, so daß doch zu überlegen wäre, ob eine solche Maschine nicht durch eine wirtschaftlicher arbeitende neue Maschine ersetzt werden sollte. Leider hat sich die Kontrolle der Instandhaltungskosten jedes Anlagenteiles in der grobkeramischen Industrie noch nicht allgemein eingeführt.

Da in grobkeramischen Betrieben alle Fertigungsstufen voneinander abhängen, haben Störungen in einer Stufe zur Folge, daß der ganze Betrieb mit geringerem Kapazitätsnutzungsgrad arbeiten muß. Wenn Presse, Trocknerei oder Ofen für mehrere Tage ausfallen, muß sogar der ganze Betrieb stillstehen¹⁾. Neben einer Anzahl guter Betriebshandwerker ist deshalb auch der Service der Lieferfirmen von Bedeutung (Ersatzteilversorgung, Bereitstellung von Monteuren für Großreparaturen) für die Kosten, d. h. sowohl für die Leerkosten, als auch für die Durchschnittskosten, da bei einem geringeren Kapazitätsausnutzungsgrad der Anteil der Leerkosten an den Gesamtkosten höher ist und die einzelne Produkteinheit stärker mit Leerkosten belastet wird.

Unsere Ausführungen lassen erkennen, daß stetige Verbesserungen der Produktionsbedingungen ein wichtiger Beitrag zur Senkung der Produktionskosten sind. Diese sind auch notwendig, um Kostensteigerungen durch steigende Lohnkosten und durch geringere Kapazitätsausnutzung durch Arbeitszeitverkürzungen aufzufangen.

1) Näheres hierzu vgl. bei unseren Ausführungen zur Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad.

Wir haben versucht zu zeigen, wie viele Faktoren bei der Auswahl der einzusetzenden Produktionsmittel zu berücksichtigen sind und wie notwendig es ist, darauf zu achten, daß sich die Qualitäten der Produktionsmittel durch mangelnde Pflege und Instandhaltung nicht verschlechtern.

411. Die Qualität der Brennstoffe

Wegen des hohen Wärmebedarfs beim Brennen¹⁾, in günstigen Fällen etwa 240 kcal/kg gebrannte Ware, sehr oft jedoch auch zwei- bis dreimal soviel, spielt die Art und Güte des Brennstoffes eine grosse Rolle für die Kostenhöhe.

Der klassische Brennstoff in der grobkeramischen Industrie ist die Steinkohle und bei günstigen Beschaffungsmöglichkeiten auch die Braunkohle. Seit ungefähr 10 Jahren verdrängt jedoch das Heizöl in zunehmendem Masse die Kohle als Brennstoff. Ringöfen werden auf Ölfeuerung umgestellt und für moderne Tunnelöfen kommt fast nur noch Ölfeuerung in Frage. Die zunehmende Substitution der Kohle durch das Heizöl zeigt sehr deutlich die folgende Entwicklung des Kohle- und Ölverbrauchs in der Industrie der Steine und Erden in den letzten Jahren.²⁾

Jahr	Kohle t SkE	Heizöl t
1958	6.377.000	501.904
1959	6.862.000	697.765
1960	6.916.000	976.274
1961	6.578.000	1.409.771
1962	6.043.000	1.815.145
1963	5.499.000	2.126.000
1964	5.476.000	2.610.000
1965	4.682.000	3.257.000

Tab. 12: Entwicklung des Kohle- und Ölverbrauchs in der Industrie der Steine und Erden.

In einigen wenigen Fällen kommt auch schon Ferngas als Erdgas oder Raffineriegas zur Anwendung. In der Industrie der Steine und Erden, zu der auch die Keramikindustrie gehört, betrug 1964 der Anteil der Kohle 57,5 %, des Öls 40 % und des Ferngases 2,5 %.³⁾ Ferngas wird sicher in nicht allzu ferner Zeit als Brennstoff in der grobkeramischen Industrie eine ähnliche Bedeutung erlangen wie heute das Heizöl, aber wegen seiner

1) Zum Trocknen werden ebenfalls grosse Wärmemengen benötigt, aber hier verwendet man die Abwärme des Ofens (bei modernen Tunnelöfen beträgt die Abwärme bis ca. 60 % der zum Brand aufgewandten Wärmemenge, und wo diese nicht ausreicht, wird noch zusätzliche Wärme durch Lufterhitzer erzeugt).

2) Zusammenge stellt nach: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, Jg. 1966, S. 263; Jg. 1963, S. 253; Jg. 1960, S. 246.

3) Vgl. Schwarz, Th.: Erdgas als künftige Industrie-Energiequelle. In: Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1967. Wiesbaden 1967, S. 308.

momentan noch geringen Bedeutung möchten wir auf das Ferngas nicht eingehen und uns auf die Hauptbrennstoffe Steinkohle und Heizöl beschränken. Andere Brennstoffe wie Teeröle, Generatorgas, Torf, Sägemehl usw. finden ebenfalls nur in Ausnahmefällen Verwendung.

Bei der Kohle ist nach dem Grad der Inkohlung zu unterscheiden zwischen Braunkohle und Steinkohle. Wegen des geringeren Heizwertes (Braunkohle zwischen 2000 und 6000 kcal/kg, Steinkohle jedoc. zwischen 6000 und 8000 kcal/kg¹⁾ und der höheren spezifischen Transport- und Lagerkosten (höheres Gewicht und grösseres Volumen im Verhältnis zu einer bestimmten Wärmemenge) ist die Feuerung mit der zwar billigeren Braunkohle meist nur wirtschaftlich bei reviernahen Ziegeleien.

Bei der Einteilung der Steinkohle in Qualitätsklassen unterscheidet man einmal zwischen "Kohlenarten" entsprechend dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und "Kohlensorten" nach der Korngrösse.²⁾

Kohlenarten		Kohlensorten	
Kohlenart	flüchtige Bestandteile in wasser- und ascheeier Substanz %	Kohlensorte	Körnungsbereich mm
Gasflammkohle	40 - 35	Knabbeln	150 - 80
Gaskohlen	35 - 28	Nusskohle 1	80 - 50
Fettkohlen	28 - 19	Nusskohle 2	50 - 30
Esskohlen	19 - 14	Nusskohle 3	30 - 18
Magerkohlen	14 - 10	Nusskohle 4	18 - 10
Anthrazitkohlen	10 - 6	Nusskohle 5	10 - 6
		Feinkohle	10 - 0
			6 - 0

Tab. 13: Kohlenarten und Kohlensorten.

Beim Heizöl wird unterschieden zwischen drei Qualitäten; dem extra leichtflüssigen Heizöl EL, dem mittelflüssigen Heizöl M und dem schwerflüssigen Heizöl S.³⁾ Die leichteren Heizöle sind teurer, haben aber dafür einen

1) Vgl. Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1962, S. 312.

2) Die Tabellen wurden entnommen:

Kubiak, F.J.: Kohle - Feuerungen in Ring-, Zickzack- und Tunnelöfen der Ziegelindustrie. Wiesbaden, Berlin 1963, S. 12.

Vgl. hierzu auch; Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1951, S. 91 und 1962, S. 312.

3) Vgl. Oldenburg, G.: Heizöl, Eigenschaften, Handhabung, Anwendung. Mainz und Heidelberg 1962, S. 10.

Nach der DIN 51603 gibt es noch ein Heizöl, das zwischen dem Heizöl EL und M liegt und ist in die Norm nur aufgenommen, da seine Eigenschaften denen des Steinkohlenteeröls entsprechen, aber als Heizöl wird es praktisch nicht mehr gehandelt. Vgl. Oldenburg, G.: s.o., S. 10.

etwas höheren Heizwert, einen geringeren Wasser-, Asche- und Schwefelgehalt und müssen nicht vorgewärmt werden. Das Heizöl M, das ein Gemisch aus Heizöl EL und S ist und auch preislich und in seinen Eigenschaften zwischen den beiden anderen Heizölen liegt, findet allerdings weniger Verwendung, da bei der Entscheidung für ein leichtflüssigeres Heizöl die brenntechnischen Vorteile des Heizöles EL stärker ins Gewicht fallen als der etwas geringere Preis des Heizöles M.

Von Bedeutung für die Qualität eines Brennstoffes und damit kostenbeeinflussend sind seine chemischen und physikalischen Eigenschaften, die aus umseitiger Tabelle ersichtlich sind und davon insbesondere der Heizwert und Aggregatzustand.

Wegen des geringeren Heizwertes je Gewichtseinheit beansprucht die Kohle mehr Lagerraum als Heizöl. Vielfach wird zwar die Kohle im Freien gelagert, aber dies bedeutet durch die Wasseraufnahme einen großen Heizwertverlust (nach starken Regenperioden kann die Kohle über 20 % Wasser enthalten), so daß sich in jedem Fall die Lagerung in einem Bunker¹⁾ empfiehlt. Die Heizöllagerung in einem oberirdisch aufgestellten Tank ist dagegen wesentlich einfacher und raumsparender.

Heizöl S muß zwar wegen seiner Zähflüssigkeit vorgewärmt werden, aber trotzdem ist der Transport des Heizöls über Rohrleitungen und Pumpen einfacher und wirtschaftlicher wegen des geringeren Energiebedarfes und Verschleißes und durch Entfallen von Transportarbeiterlöhnen als der häufig noch geübte Transport der Kohle mit Schubkarren oder der aufwendige mechanisierte Transport der Kohle über Förderbänder, Becherwerke, Schneckenförderer usw.²⁾ Die Vorteile des Heizöls beim Brennen in der grobkeramischen Industrie zeigen am besten die folgenden Ausführungen von Hansen. Er schreibt zur Kohle:

1) Vgl. hierzu Hermann, F.: Lagerung und Bewegung der Kohle. In: Die Ziegelindustrie, 1962, Nr. 8, S. 246 ff.

2) Beispiele zur Mechanisierung des Kohletransportes finden sich bei Kubiak, F.J.: Kohle-Feuerungen in Ring-, Zickzack- und Tunnelöfen der Ziegelindustrie, a.a.O., S. 38 ff, und Ruhrkohlenberatung GmbH, Essen: Arbeitskräfte sparen im Ziegeleibetrieb. Beispiele aus der Praxis. o.Jg., S. 39 ff und S. 45 ff. Die angeführten Beispiele sollen zeigen, wie der innerbetriebliche Transport der Kohle mechanisiert werden kann. Auch der Nichttechniker erkennt aber an diesen Beispielen die notwendige technische Aufwendigkeit bei der Transportmechanisierung der Kohle.

Eigenschaften und Zusammensetzung verschiedener Brennstoffe.¹⁾ (Die in der grobkeramischen Industrie am häufigsten verwendeten Brennstoffe sind unterstrichen.)

Brennstoffart	Hauptvar- kommen in der BRD	Brennstoff - art/nähere Bezeichnung)	ZUSAMMENSETZUNG										AUSSE- HEN DER FLAMME	
			im Verwendungszustand		im wasser- und aschefreien Zustand									
			ASCHEN- Grenz- werte	ASCHEN- % Mittel	WASSER- Grenz- werte	WASSER- % Mittel	HEIZWER kcal H _u	STAND- % C	H ₂	O ₂	N ₂	S	HEIZWERT kcal H _u	
FESTE BRENNSTOFFE	TORF	Torf frisch	0,1-18	0,9	80-90	85	236	70	58,8	5,7	33,4	1,7	0,4	5 270
		Torf lufttrocken	0,4-9,0	4,5	20-35	25	3550							
ERALKOHLE	Rheinland Bayern	Rohkohle	1,8-3,5	2,4	55-60	59	200	55	68,1	5,2	25,2	1,0	0,5	6 130
		Briquet/Union	4-6	5	13-18	15	4810							matt lang
		Pechkohle	7-12	9	6-10	8	5850	52	73,2	5,5	15,4	1,4	4,5	7 080
	Saar	jüng. Gasflammkohle	4-10	6	1-3	2	7050	38	81,7	5,4	11,0	1,2	0,7	7 680
		Gasflammkohle	3-7	5	1-3	2	7480	35	84,8	5,4	7,1	1,6	1,1	8 100
STEINKOHLE	Saar/Ruhr/Aachen													

— SPEZIALKOHLEN FÜR DIE GROBKERAMISCHE INDUSTRIE

Bezeich- nung	Korngröße in % über 6mm	Wasser % (unter 0,2mm)	Asche %	Flughige Bestand- teile	Heizwert kcal/kg
R ₀	0	25	4-6	3-6	7 100 -7 500
R ₁₅	15	20	4-6	3-6	7 100 -7 500
R ₃₀	30	15	5-7	3-6	7 100 -7 500
R ₅₀	50	10	5-7	3-6	7 100 -7 500
Besonders aufbereitete Feinkohlen für Ziegelmö- dito	7-8	2-3	7-9	5-8	6 600 -6 900
nachver- mahlen	um 1	10-12	7-9	5-8	6 600 -6 900
geraholene Nullkohle	um 3	um 15	3-5	3-6	7 100 -7 500

max Viskosität	Stock- punkt	Dichte kg/l bei 15 °C
18 °E bei 20 °C	unter -40 °C	0,835
50 °E bei 50 °C	unter -5 °C	0,92

"Es ist ständig ein Mann erforderlich, um mit einer Karre die Schürapparate mit Brennstoff zu versorgen. Von entscheidender Bedeutung ist die Setzweise der Steine und die Verteilung des Brennstoffes über den ganzen Kanalquerschnitt, damit keine grossen Temperaturunterschiede in der Höhen- und Seitenrichtung eintreten. Der gleichmässige Brand ist der Kernpunkt eines guten, regelmässig geformten Steines. Es muss versucht werden, die Verbrennungsluftmenge dort am grössten zu halten, wo die meiste Kohle verbrennt. Es tritt sonst der Fall ein, dass die Verbrennung teils mit Luftüberschuss und teils mit Luftmangel vor sich geht. Die Folge ist in der Praxis bei Kohle ein Luftüberschuss von 250 - 300 %. Dieser grosse Luftballast ist mit einem Brennstoffverlust durch unzulässige Abkühlung verbunden. Trotzdem arbeitet fast jeder Ofen an der Grenze unvollkommener Verbrennung. Es bilden sich bei Kohle unverbrannte Rückstände in der Rost- und Flugasche sowie feste und gasförmige Rückstände an Unverbranntem in den Abgasen.

Die meisten Störungen sind auf Unregelmässigkeiten in der Bedienungsweise zurückzuführen. Für einen wirtschaftlichen Betrieb ist die Aufstellung eines Schaltprogrammes unerlässlich. Schwankender Heizwert, Feuchtigkeits- und Aschegehalt der Kohle erschweren die Steuerung des Brennprogrammes. Der Aschegehalt als Rückstand auf Brenngut und Ofensohle bildet eine zusätzliche Belastung des Personals. Der hohe Luftüberschuss bedingt grossen Unterdruck im Ofen und damit die Gefahr des Ansaugens von Falschluft durch Undichtigkeiten des Ofens. Die nachglühenden Aschenmassen verzögern die Abkühlung und verlängern die Feuerzone. Die durch Luftüberschuss herabgeminderten Brenntemperaturen bedingen längere Brennzeiten und bremsen den Feuerfortschritt." ¹⁾

Das Heizöl bietet für das Brennen dagegen folgende Vorteile:

"Gute, gleichmässige Qualität von hoher Festigkeit.

Fortfall von Asche und Schlacke.

Erhöhte Ofenleistung.

Kürzere Feuerzone, damit geringere Ofenabstrahlung.

Sauberes und bequemes Einsetzen wie Bedienen.

Anteil an II. Qualität und Bruch geht zurück.

1) Hansen, W.: Heizöl-Handbuch, S. 293 f.

Gleichmässiger Brand über den ganzen Ofenquerschnitt.

Geringerer Luftüberschuss, besserer Feuerungswirkungsgrad.

Erhöhter Feuerfortschritt und damit grössere Ofenleistung.

Wegfall von Kohle- und Aschentransport.

Leichterere Einstellen einer gewünschten Ofenatmosphäre, damit gleichmässige Klinkerfarbe und Beherrschung des Schwefelproblems.

Keine Grus- und Lagerverluste." ¹⁾

Nach internationalen Erfahrungen hat die Marshallplanverwaltung 1950 für verschiedene Industriezweige Koeffizienten für die Wirtschaftlichkeit ermittelt, wobei sich für Ziegelöfen folgende Koeffizienten ergeben: ²⁾

Heizwert- koeffizient	Verhältnis des ther- mischen Wir- kungsgrades	Verhältnis der nutz- baren Energie	Verhältnis unmessbarer x Vorteile der flüssigen Brennstoffe	Koeffizient für die Wirt- schaftlichkeit der Anwen- dung
--------------------------	--	---	---	--

$$\frac{\text{Hu-Heizöl}}{\text{Hu-Kohle}} =$$

$$\frac{9600}{7000} = 1,37 \times 1,2 = 1,64 \times 1,1 = 1,8$$

Hansen meint jedoch, dass diese angegebenen Werte für deutsche Verhältnisse zu hoch gegriffen sind ³⁾ und errechnet folgenden Wirtschaftlichkeitskoeffizienten: "In Zahlen bedeuten diese Vorteile (oben bereits aufgezählte Vorteile des Heizöles: Anmerkung des Verfassers) mit Sicherheit eine Wärmeersparnis von 20 % und die Bewertung der unermessbaren Vorteile mit 10 %, so dass sich der Koeffizient für Wirtschaftlichkeit von Heizöl

$$1,37 \times 1,3 \text{ auf } 1,78$$

stellt. Das heisst: Eine Tonne Heizöl S ersetzt 1,78 Tonnen Kohle." ⁴⁾

1) Vgl. Hansen, W.: Heizöl-Handbuch, a.a.O., S. 299.

2) Vgl. ders.: s.o., S. 9 f.

3) Ders.: s.o., S. 11.

4) Ders.: s.o., S. 299.

42. Die Qualität des Faktors Arbeitsleistungen

Zu unterscheiden ist nach Gutenberg beim Faktor Arbeitsleistungen zwischen dispositiven Arbeitsleistungen; dies sind alle Arbeiten, "die mit der Leitung und Lenkung der betrieblichen Vorgänge in Zusammenhang stehen"¹⁾, und den objektbezogenen Arbeitsleistungen; das sind alle Tätigkeiten, "die unmittelbar mit der Leistungserstellung, der Leistungsverwertung und mit finanziellen Aufgaben in Zusammenhang stehen, ohne dispositiv-anordnender Natur zu sein."²⁾

Es liegt auf der Hand, daß der Einsatz des Faktors Arbeitsleistungen dann die geringsten Kosten verursacht, wenn er am besten den schon genannten Güteigenschaften entspricht; dies gilt sowohl für die dispositiven als auch objektbezogenen Arbeitsleistungen, das heißt, daß alle Arbeitsplätze arbeitsgerecht, das heißt mit solchen Arbeitskräften besetzt sein sollen, deren Persönlichkeit, Kenntnisse und Fähigkeiten den Anforderungen entsprechen, die der Arbeitsplatz stellt³⁾. Für die Qualität des Faktors Arbeitsleistungen läßt sich nur schwer ein Maßstab bilden, da sie ein Komplex zahlreicher Eigenschaften der arbeitenden Menschen ist und außerdem die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit jedes einzelnen Menschen starken Schwankungen unterliegen.

Wenn sich auch keine genauen Aussagen über die Abhängigkeit der Kosten von der Qualität des Faktors Arbeitsleistungen machen lassen, so wollen wir doch im folgenden auf die wichtigsten Faktoren eingehen, welche die Ausführenden in den verschiedenen Arbeitsbereichen erfüllen müssen, damit die größte Wirtschaftlichkeit der Nutzung aller Produktionsfaktoren erreicht wird.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Kosten, nicht nur des Produktionsbereiches, ist die Leistung des dispositiven Faktors, sei es in der Betriebspolitik, im Beschaffungsbereich, im Produktions- und Lagerbereich und im Vertriebsbereich. Der dispositive Faktor ist nicht die Leistung des Unternehmers

1, 2) Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 3.

Zur Abgrenzung von dispositiver und objektbezogener Arbeit vgl. Kilger, W.: Der Faktor Arbeit im System der Produktionsfaktoren. In: Arbeit und Lohn als Forschungsobjekt der Betriebswirtschaftslehre. Vorträge der Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. vom 24.-27. Mai 1961 in Mannheim, Wiesbaden 1962, S. 48 ff.

3) Gutenberg bringt einen breiten Überblick über die Bedingungen optimaler Ergiebigkeit menschlicher Arbeitsleistungen im Betrieb. Ders., S. 11-69. Vgl. hierzu auch Kilger, W.: s.o., S. 45 ff.

alleine, sondern die Gesamtleistung aller, die dispositive Arbeit leisten. Fehlleistungen des dispositiven Faktors in irgendeinem betrieblichen Bereich finden ihren Niederschlag im Kostenbild.

So hängt es vom dispositiven Faktor im Beschaffungsbereich ab, die benötigten Materialien preisgünstig, in ausreichender Qualität und in ausreichender Menge zu beschaffen (weder zu wenig, da dies zu Stockungen in der Produktion und damit zu Leerkosten führen würde, noch zuviel, da sonst höhere Lagerkosten aufgewandt werden müssen).

Im Produktionsbereich muss der dispositive Faktor, d. h. hier der Betriebsleiter (Ziegeleimeister oder in neuerer Zeit häufig ein Ziegeleingenieur) für eine arbeitsgerechte Besetzung der Arbeitsplätze sorgen, darauf achten, dass kein Leerlauf entsteht, bei Störungen sofort die nötigen Massnahmen zu deren Beseitigung treffen (dies setzt bei dem hohen Mechanisierungsgrad moderner Ziegeleien umfangreiche Kenntnisse auf den Gebieten des Maschinenbaues, der Elektrotechnik, der Wärmelehre usw. voraus), Weiterhin muss er für vorbeugende Instandhaltung sorgen, die Pflege überwachen, für die verschiedenen Produkte geeignete Materialmischungen ermitteln, für die Einhaltung der günstigsten Bedingungen beim Trocknen und Brennen sorgen, und noch vieles mehr.

Von den Fähigkeiten des dispositiven Faktors im Absatzbereich hängt schliesslich der Kapazitätsausnutzungsgrad und die Höhe der Lagerhaltung ab.

Besondere Bedeutung kommt schliesslich der Geschäftsführung zu, da sie letztlich die Entscheidung trifft über die Organisation, die Auswahl und Einstellung der Führungskräfte, die Wahl des Fertigungsprogrammes, die Durchführung von Erweiterungs- und Rationalisierungsinvestitionen, alles Entscheidungen, die langfristig das Kostenbild bestimmen.¹⁾

1) Zur Bedeutung der Qualität des dispositiven Faktors für die Kosten vgl. insbesondere

Henzel, F.: Der Unternehmer als Disponent seiner Kosten. In: ZfB, 13. Jg. 1936, S. 139 - 167.

Vgl. auch Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a.a.O., S. 388.

Das umfangreiche Werk von Pack, L.: Die Elastizität der Kosten, Grundlagen einer entscheidungsorientierten Kostentheorie. a.a.O., fusst auf dem Grundgedanken der dispositiven Beeinflussbarkeit der Kosten und soll zeigen, wie sich die Kosten über die Kosteneinflussgrössen mehr oder weniger dispositiv beeinflussen lassen.

Im folgenden soll nun kurz auf die ausführenden Tätigkeiten im Produktionsbereich eingegangen werden, unter dem Gesichtspunkt ihrer Bedeutung für die Kosten.

Dazu wäre grundsätzlich zu sagen, dass die Kosten umso niedriger sind, je mehr die Arbeitsleistungen den Anforderungen entsprechen, und je weniger vermeidbare Kosten durch Unachtsamkeit entstehen. So ist auch ein grosser Teil der Reparaturkosten und der Leerkosten infolge Produktionsausfall bedingt durch mangelhafte Wartung und Pflege der Produktionsmittel.

Besonders zu erwähnen, weil von allgemeiner Bedeutung für die grobkeramische Industrie, sind die hohen Kosten, die entstehen, wenn infolge Unachtsamkeit Fremdkörper mit dem Material (harte Steine, Schienenschwellen und -laschen) in die Aufbereitungsmaschinen oder gar in die Presse gelangen und zu Maschinenbrüchen oder zumindest zu Betriebsunterbrechungen führen.

Da in der grobkeramischen Industrie durch den Verschleiss und durch Unachtsamkeit der Anfall an Reparaturen allgemein besonders hoch ist, ist die Leistung der Reparaturschlosser und Betriebselektriker von grösserer Bedeutung als in vielen anderen Industriezweigen, und damit von besonderem Einfluss auf die Kosten.

Bei trocken- und brennempfindlichem Material oder bei der Herstellung von wertvolleren Produkten, bei denen es auf besondere Masshaltigkeit oder die Brennfarbe ankommt, ist die Sorgfalt bei der Massebereitung besonders wichtig, da wechselnde Massenzusammensetzungen zu einer hohen Bruchquote oder zumindest zu einem hohen Anteil an Produkten minderer Qualität führen. Die mit der Massenbereitung betrauten Arbeiter bestimmen also massgeblich die Bruchkosten und die Leerkosten infolge Nichtausnutzung der qualitativen Kapazität der Produktionsanlage.

Da die Produktionskosten in entscheidendem Masse vom Faktor Arbeitsleistungen abhängen, ergibt sich die Notwendigkeit einer strengen Überwachung aller Arbeitskräfte, da die betriebliche Praxis zeigt, dass bei mangelhafter Führung und Anleitung der Arbeitskräfte sehr leicht die Qualität der Arbeitsleistungen nachlässt, was sich natürlich in den Kosten auswirkt. Vielfach

kann durch bessere Auswahl der Arbeitskräfte und durch bessere Führung die Qualität des Faktors Arbeitsleistungen noch erhöht werden und damit Kosten wie die Arbeits-, Energie-, Material-, Reparatur- und Ausschußkosten gesenkt werden.

43. Die Qualität des Faktors Werkstoffe

Der Hauptrohstoff der grobkeramischen Industrie ist der Ton. Er ist das Verwitterungsprodukt aluminiumsilikat-enthaltender Gesteine wie Gneiss, Granit, Mergel, Löss usw., das durch seine Eigenschwerkraft, durch das fließende Wasser, den Wind oder durch Gletschereis auf sekundäre oder tertiäre Lagerstätten transportiert wurde.¹⁾ Der Ton ist ein Gemisch²⁾ der feinkörnigen und im feuchten Zustand plastischen Tonmineralien Kaolinit; Halloysit und der grobkörnigen unplastischen Mineralien Quarz, meist in Form von Sand und Feldspaten, ausserdem kohlensaurem Kalk, Schwefel- und Eisenverbindungen und organischen Stoffen wie zum Beispiel Braunkohle, Torf usw. Der Anteil der einzelnen Substanzen im Ton, ihre Körnung und ihre örtliche Verteilung ist durch die Art seiner Entstehung, des Transportes, der Ablagerung, Umschichtung und Anschwemmungen bedingt und erklärt auch die grosse Verschiedenartigkeit und Vielfalt der Tonvorkommen. Bei den verziegelbaren Tönen wird nach Zusammensetzung und Aussehen im wesentlichen unterschieden zwischen Lehmen, Mergeltonen, Tonstein, Schiefertone und Tonschiefer.³⁾ Die genannten Materialien kommen aber nicht immer rein vor, sondern miteinander vermischt, oft auch zwei, drei oder mehrere Schichten verschiedener Materialien. Wegen der Vielfalt der möglichen quantitativen und qualitativen Zusammensetzung des in der Grube gegebenen Tones hat jedes Werk wieder andere Materialverhältnisse.

Zur Güte des Ziegeltones schreiben Bock-Nawrath: "Die Güte eines Ziegeltones ist abhängig von verschiedenen Eigenschaften, und zwar von seiner Bildsamkeit, seinem Bindevermögen, seiner Wasseraufsauge- und Wasserabgabefähigkeit, seiner Schwindung und seinem Verhalten beim Brennen."⁴⁾

-
- 1) Zur Entstehungsgeschichte des Tones vgl. etwa Stegmüller, L.: Die Kenntnis der geologischen Verhältnisse als Voraussetzung der Qualität und Rentabilität. Vortrag anlässlich der "3 Ziegler-tage 1958" in Essen. Veröffentlicht in: Die Ziegelindustrie 1958, Nr. 8, S. 193 ff.
- 2) Vgl. Plaul, Th.: a.a.O., S. 30 ff.
- 3) Vgl. Piltz, G.: Arten der Ziegelrohstoffe. In: Die Ziegelindustrie 1964, Nr. 13, S. 493 - 498.
- 4) Bock-Nawrath: a.a.O., S. 5.

"Ein guter, zur Ziegelfabrikation geeigneter Ton soll frei von körnigen Beimengungen sein und in genügend angefeuchtetem Zustand eine so große Bildsamkeit besitzen, daß aus der weichen Masse Ziegel mit scharfen Kanten geformt werden können, die beim langsamen Trocknen keine Risse zeigen und sich nicht verziehen dürfen. Nach dem Brennen sollen die Ziegel geradkantig sein, einen guten Klang haben und keine zu große Porosität aufweisen."¹⁾

Besondere Materialverhältnisse können die Zumischung von teuren Chemikalien (z. B. Bariumcarbonat zur Umwandlung wasserlöslicher Schwefelverbindungen, die zu Ausblühungen führen können, in wasserunlösliches Bariumsulfat), den Einsatz zusätzlicher Maschinen oder zusätzlichen Arbeitsaufwand notwendig machen und sind mitbestimmend für die Kapazität einer gegebenen Anlage und den Verschleiß. Dies bedeutet natürlich immer höhere Produktionskosten gegenüber den Produktionskosten der geschilderten üblichen Anlage. Im folgenden sollen nun Beispiele genannt werden, in denen besondere Materialverhältnisse zusätzliche Faktoreinsätze an Maschinen, Arbeit und Energie erforderlich machen.

Für den Grubenbetrieb ist die Qualität des Tones insofern von Bedeutung, als sie neben der Mächtigkeit des Tonvorkommens, der von der Betriebsgröße abhängigen geforderten Abbauleistung und dem Fertigungsprogramm die Art und Leistungsfähigkeit der Abbaugeräte mitbestimmt. Ein krümeliger Ton läßt sich zum Beispiel leichter loslösen als härtere Materialien wie Tonstein, Tonschiefer oder Schieferton. Auch Einschlüsse großer Steine, Wurzeln usw. bereiten beim Abbau Schwierigkeiten und machen den Einsatz leistungsfähigerer Abbaumaschinen notwendig. Diese sind nicht nur in den Anschaffungsausgaben höher (das bedeutet höhere Abschreibungs- und Zinskosten), sondern haben außerdem einen höheren Betriebsstoffverbrauch. Wenn die Änderung der Härte des Tones die Abbauverhältnisse schwieriger oder einfacher macht, so führt das bei bereits vorhandenem Abbaugerät zu einer Veränderung des Leistungsgrades mit höheren bzw. niedrigeren Abbaukosten je Kubikmeter Ton. Da das Material in der Grube oft in qualitativ unterschiedlichen Schichten vorkommt, können sich mit fortschreitendem Abbau die Abbauverhältnisse ändern.

1) Bock-Nawrath: a. a. O., S. 6.

Auch die Jahreszeit und die Witterung ist von Einfluss auf die Abbauverhältnisse. Gefrorenes Material im Winter oder hartes, trockenes Material im heissen Sommer bieten beim Abbau hohen Widerstand, aufgeweichter Untergrund lässt gleislose Abbau- und Fördermittel einsinken, was ebenfalls wieder grösseren Kraftbedarf und damit Treibstoffverbrauch bedeutet. Die Einschlüsse grober Gesteine müssen ausgesondert werden; dies erfordert je nach Häufigkeit der Einschlüsse und der Abbaumenge den Einsatz einer weiteren Kraft in der Grube, oder der Bagger- bzw. Raupenführer muss seine Arbeit unterbrechen, um die Steine auszulesen, das heisst, der Leistungsgrad sinkt. Bei Mergeltonen sind häufig Kalkschichten im Material, die nicht mit verarbeitet werden dürfen und daher ausgesondert werden müssen; auch hier wieder ein zusätzlicher Arbeitsaufwand.

Die Qualität des Materials wirkt sich nicht nur auf die Abbaukosten aus, sondern auch auf die Kosten der nachfolgenden Fertigungsstufen. Sehr sandhaltiges Material oder Material, das eine starke Magerung mit Sand erforderlich macht, verursacht einen hohen Verschleiss an den Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen. Bei ungünstigen Materialverhältnissen kann die Standzeit der Verschleisteile oft einen Bruchteil der Standzeit bei günstigeren Materialverhältnissen betragen. Es kann zwar mit Sägemehl, Kohle und ähnlichem auch gemagert werden, aber diese Stoffe sind dann wieder erheblich teurer als Sand. Die Magerung mit Sägemehl kann zusätzlich sogar noch kostenerhöhend sein, wenn das Sägemehl mit langen Holzspänen verunreinigt ist. Diese können das Pressenmundstück verstopfen und dadurch zu Betriebsunterbrechungen führen oder sie können sich unbemerkt im Mundstück querlegen und unbemerkt den Strang durchschneiden; die beiden Stranghälften werden dann beim Austritt wieder zusammengepresst, haben aber keinen Zusammenhalt mehr. Beim Trocknen fallen die Steine auseinander und so kann unter Umständen eine ganze Tagesproduktion zu Bruch gehen.

Sehr trockenempfindliches Material zwingt bei wertvollen Produkten in der Trocknerei zu langsamem Trocknen, da sonst durch unterschiedliche Schwindung die Spannungen im Scherben zu gross werden und eine grosse Menge Trockenbruch entsteht. Eine einwandfreie Qualität kann nur mit einem niedrigen Leistungsgrad und dadurch bedingten höheren Kosten je Produkteinheit erreicht werden. Die Qualität des Rohmaterials spielt auch eine Rolle für die Leistung der Aufbereitungsmaschinen und den Kraftbedarf.

Erfordert das Material die Zumischung grösserer Mengen anderer Materialien, z. B. Zusatzton, Sand, Sägemehl, so empfiehlt sich die Zugabe aus Kastenbeschickern¹⁾. Sollen nur geringe, aber genau dosierte Mengen eines Zusatzstoffes, zum Beispiel Baryt, zugegeben werden, so geschieht dies mit einem Telleraufgabeapparat, der wesentlich geringere Anschaffungskosten hat. Werden äusserst trockene und harte Materialien, zum Beispiel Schieferton mit einer Feuchtigkeit bis maximal 12 % verarbeitet, oder besonders harte Materialien wie Schamotte- und Ziegelbruch, Schlacken usw., so kann zusätzlich der Einsatz eines Prallbrechers erforderlich werden.

Bei hartem Ton und grobschollig in der Grube anfallendem Tonmaterial können die Schollen, wenn sie nur gelegentlich auftreten, mit der Planier- oder Schürfkübelraupe grobzerkleinert werden, indem der Raupenführer ein- oder zweimal mit der Raupe über die Schollen fährt. Wenn die Raupe zur Grobzerkleinerung mitverwandt wird, sinkt natürlich die Abbauleistung. Bei grösseren Mengen derartigen Materials mit einer Mosshärte zwischen 3 bis 5 empfiehlt sich je nach Material und geforderter Leistung der Einsatz von Messer- oder Walzenbrechern. Enthält ein Material Steine in einer Grösse von 20 - 150 mm $\varnothing$, die vom Kollergang nicht verarbeitet werden können oder sollen, so können diese, vorausgesetzt dass das Material nicht zu fett ist, mit einem Steinaussonderungswalzwerk ausgesondert werden. Sollen aus einem stark wurzelhaltigen Material die Wurzeln ausgesondert werden, so kann dies mit einem Kollerwalzwerk geschehen. Wenn der Ton grobstückigen Kalk enthält, so ist der Einsatz eines Schnellauffeinwalzwerkes unbedingt ratsam. Mit einem Vorwalzwerk wird das Material auf etwa 3 mm Korngrösse vorzerkleinert. Mit dem Schnellauffeinwalzwerk, das sich auf einen Walzenspalt von 0,6 mm einstellen lässt, wird das Material so fein zermahlen, dass der feinkörnige und gut verteilte Kalk nicht mehr schädlich werden kann. Der Einsatz eines Schnellauffeinwalzwerkes empfiehlt sich auch, wenn durch Erhöhung des Feinkornanteiles die Plastizität verbessert werden soll. Das Schnellauffeinwalzwerk wird in zunehmendem Masse eingesetzt, da damit eine grosse Qualitätsverbesserung

1) In feinkeramischen Betrieben arbeiten oft bis zu 10 Kastenbeschicker, die die verschiedenen Massekomponenten enthalten, auf ein Band.

erzielt wird.

In vielen Gruben fällt, namentlich in der nassen Jahreszeit, das Material so feucht an, dass es kaum möglich ist, einen Formling zu pressen, der sich nach dem Pressvorgang nicht infolge seiner Eigenschwerkraft verformt. In solchen Fällen ist es dann notwendig, das Material vorzutrocknen. Dies bedeutet vor allem zusätzliche hohe Energiekosten.

Unsere obigen Ausführungen lassen erkennen, dass die Materialqualität, durch die Witterung bedingt, oszillativen Schwankungen unterliegt. Gleiches gilt, wenn abwechselnd bessere oder schlechtere Schichten abgebaut werden. Man kann dann mit einer mittleren Qualität rechnen, da die Kosten je nach den anfallenden Materialqualitäten niedriger oder höher sind. Es ist allerdings auch möglich, dass ein neuer Grubenabschnitt mit einem Ton minderer Qualität angeschnitten wird, dessen Verarbeitung höhere Kosten verursacht. Wenn dieser Ton über einen längeren Zeitraum abgebaut und verarbeitet werden muss, so bedeutet diese mutative Qualitätsänderung eine sprunghafte Erhöhung der Kosten. In welchem Ausmass sich die Kosten ändern, hängt von dem Ausmass der Qualitätsänderung ab. Eine Masszahl für Qualitätsänderungen gibt es allerdings nicht, da eine Qualitätsänderung immer eine mehr oder weniger starke Änderung einer oder mehrerer Eigenschaften ist. Jede dieser die Qualität ausmachenden Eigenschaften stellt eine Variable dar, von der die Kosten abhängen. Die Abhängigkeit der Kosten von der Qualität eines Faktors könnte dann theoretisch durch ein System mehrerer Funktionsgleichungen dargestellt werden. In der Praxis werden sich aber diese Funktionsgleichungen kaum ermitteln lassen. (Dies gilt nicht nur für den Faktor Werkstoffe, sondern für alle Faktoren, aber bei dem Faktor Werkstoffe zeigt sich das besonders deutlich.)

5. Die Betriebsgrösse

50. Zum Begriff und zur Messung der Betriebsgrösse und Produktionsmittelgrösse

Unter der Produktionsmittelgrösse¹⁾ und der Betriebsgrösse²⁾ wollen wir allgemein die Leistungsfähigkeit der Produktionsmittel bzw. des Betriebes verstehen, gemessen in der Leistungsmenge je Zeiteinheit. Unter diesem Grössenbegriff verstehen wir die Kapazität. Es muss nun festgelegt werden, welchen der zahlreichen in der betriebswirtschaftlichen Literatur gebrauchten Kapazitätsbegriffe wir verwenden wollen.

Zu unterscheiden ist zwischen der Kapazität als der maximalen (technisch höchst möglichen³⁾ Leistungsmenge, der normalen (bei betriebsüblicher Kapazitätsausnutzung⁴⁾), der optimalen bzw. wirtschaftlichsten⁵⁾ oder der minimalen (der geringsten technisch möglichen⁶⁾ Leistungsmenge oder eine bestimmte Solleistungsmenge⁷⁾ je Zeiteinheit.

Wir wollen unter Kapazität die Normalkapazität verstehen, die in der durchschnittlichen Leistungsmenge je Zeiteinheit gemessen wird. Die

1) Zu den Massgrössen für die Produktionsmittel vgl.

Ludwig, H.: Die Grössendegression der technischen Produktionsmittel. Erschienen in der Schriftenreihe "Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Forschung". Bd. 12, Köln und Opladen 1962, S. 9 ff.

2) Zu den Massgrössen für den Betrieb vgl.

Busse von Colbe, W.: Die Planung der Betriebsgrösse. Bd. 7 der Schriftenreihe "Betriebswirtschaftliche Beiträge". Wiesbaden 1964, S. 29 ff.

3) Vgl. hierzu: Clar, P.: Die Kapazitätsnutzung in der Industrie-Unternehmung. Diss. F.U. Berlin, 1962, veröffentl. als Bd. 20 der "Betriebswirtschaftlichen Forschungsergebnisse". Herausgeg. von E. Kosiol, Berlin 1964, S. 31 ff.

Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a.a.O., S. 73.

Kalveram, W.: Industriebetriebslehre. a.a.O., S. 83.

Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, a.a.O., S. 210, und S. 211, und ders.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre Bd. II, Berlin, 11. Aufl. 1962, S. 45 f.

4) Vgl. hierzu Clar, P.: s.o., S. 33 f und

Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, S. 210 und ders.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bd. II, S. 45.

5) Vgl. hierzu Clar, P.: s.o., S. 34 f.

Gutenberg, E.: s.o., S. 73 f.

Kalveram, W.: s.o., S. 83.

Mellerowicz, K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bd. II, s.o., S. 45 f.

6) Vgl. hierzu Gutenberg, E.: s.o., S. 74 f.

Clar, P.: s.o., S. 33.

7) Vgl. hierzu Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I,

durchschnittliche Leistungsmenge soll allerdings keine sich "irgendwie" ergebende Durchschnittsleistung sein, sondern eine vorgegebene Soll-Leistung, in der Regel die durchschnittliche Leistung, für die ein Produktionsmittel oder eine Produktionsanlage gebaut ist. Die Kapazität wird im allgemeinen so definiert. Wir berücksichtigen aber Momente, die nicht außer Betracht gelassen werden dürfen.

Die Leistung eines Produktionsmittels oder eines Betriebes darf nicht nur quantitativ gesehen werden; es muß zwischen der quantitativen und der qualitativen Leistung unterschieden werden. Alle Produktionsmittel und Betriebe sind in der Lage, neben einer bestimmten quantitativen Leistung auch eine bestimmte qualitative Leistung in einer bestimmten Zeiteinheit zu erbringen. Es ist deshalb zu unterscheiden zwischen der "quantitativen Kapazität"¹⁾ als dem mengenmäßigen Produktionsvermögen eines Betriebes in einem Zeitabschnitt und der "qualitativen Kapazität" als dem Produktionsvermögen nach "Eigenart und Güte der Leistungen".²⁾ Zwischen quantitativer und qualitativer Kapazität besteht häufig eine wechselseitige Abhängigkeit; wenn von einem Produktionsmittel eine höhere qualitative Leistung verlangt wird, geht die quantitative Leistung zurück und umgekehrt. Dies gilt bei Beibehaltung des Verfahrens. Bei Änderung des Verfahrens kann sich dagegen die quantitative und qualitative Kapazität im selben Verhältnis ändern, da sich die verschiedenen Verfahren nicht nur in ihrer quantitativen, sondern auch in ihrer qualitativen Leistungsfähigkeit unterscheiden.³⁾

Den Kapazitätsbegriff könnte man deshalb dahingehend erweitern, daß unter Kapazität die durchschnittlich qualitative und quantitative Leistung je Zeiteinheit zu verstehen ist, für die ein Produktionsmittel bzw. eine Produktionsanlage gebaut ist. Da die qualitative Kapazität aber nicht gemessen

1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a. a. O. S. 73.

2) Vgl. ders.: s. o., S. 76 f.

3) Schon bei Bücher finden wir den Hinweis, daß eine Änderung der quantitativen Leistung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit den Übergang zu einem anderen Verfahren erforderlich macht, das heißt vor allem, daß ab einer bestimmten Grenze eine weitere Steigerung der Leistungsmenge bei weiterer Kostendegression nur möglich ist durch die Wahl eines quantitativ leistungsfähigeren Erzeugungsverfahrens.

Vgl. Bücher, K.: Das Gesetz der Massenproduktion. In: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft. Tübingen, 66 Jg. 1910, S. 433 ff.

Zur wechselseitigen Abhängigkeit von quantitativer und qualitativer Kapazität vgl. auch

Gutenberg, E.: s. o., S. 332 f., S. 411 f. und S. 417 ff., und

Schäfer, E.: Die Unternehmung. a. a. O., S. 252,

Wöhe, G.: a. a. O., S. 235.

werden kann, wollen wir uns bei unseren Untersuchungen auf die quantitative Kapazität beschränken und es soll nur gegebenenfalls darauf hingewiesen werden, wo Nichtausnutzung der qualitativen Kapazität eine Kostenerhöhung bedeutet.

Bei Kapazitätsänderungen des Betriebes oder auch einer Fertigungsstufe ist zu unterscheiden, ob sie durch "multiplikative" oder "dimensionierende Größengestaltung" erfolgt, das heißt im ersten Fall Änderung der "Zahl der Produktiveinheiten", im zweiten Fall Einsatz "größer dimensionierter Aggregate"¹⁾. Gutenberg stellt dagegen der multiplikativen oder "multiplen" Betriebsgrößenveränderung die "mutative" Veränderung gegenüber, das heißt Betriebserweiterung durch "Veränderung der technisch-organisatorischen Grundlagen der Leistungserstellung, insbesondere ... Übergang auf neue fertigungstechnische Verfahren"²⁾.

Die quantitative Kapazität kann bei gegebener qualitativer Kapazität gemessen werden in der Zahl der in einer Zeiteinheit zu fertigenden gleichartigen Güter. Dies ist in Einprodukt-Betrieben ohne große Schwierigkeiten möglich, ebenso bei der Herstellung technisch verwandter Produkte, bei denen sich die Leistungsmengen mit Äquivalenzziffern in Leistungsmengen einer Bezugssorte umrechnen lassen, also bei der sogenannten Sortenfertigung. Fettel spricht hier von einer "rechnerischen Homogenisierung der Produktmenge"³⁾. Dies ist aber nicht möglich bei Betrieben mit einer Vielfalt an Produkten, die auf derselben Anlage gefertigt werden, die einzelnen Anlagenteile aber quantitativ und qualitativ unterschiedlich beanspruchen. Hier verwendet man anstatt der rechnerisch nicht homogenisierbaren Produktmenge ersatzweise die "Menge des repräsentativen Produktionsfaktors ... Es muß der Produktionsfaktor sein, der die Produktmenge ausschlaggebend ersetzt."⁴⁾ Den letzteren Fall können wir aber außer Betracht lassen, da wir es in der grobkeramischen Industrie mit Sortenfertigung zu tun haben.

1) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung. a.a.O., S. 255 f.

2) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 411 f. und Schäfer, E.: s.o., S. 252.

3) Fettel, J.: Die Betriebsgröße (Versuche, sie zu messen - Faktoren, die sie beeinflussen). In: Nürnberger Abhandlungen zu den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Heft 10. Betriebsgröße und Unternehmungskonzentration. Berlin 1959, S. 67.

4) Ders.: s.o., S. 69.

Vgl. auch Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, a.a.O., S. 235.

Die Kapazität hatten wir definiert als die Leistung je Zeiteinheit.

Die Leistung wird in Normalformat-Ziegeln (abgekürzt NF, Abmessungen: Länge x Breite x Höhe = 240 x 115 x 71 mm) gemessen und ausgedrückt.

Die Umrechnung der verschiedenen Sortenleistungen auf NF erfolgt nach dem Volumen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß die Umrechnungsfaktoren, die nur das Verhältnis NF-Volumen zu Volumen einer Einheit einer bestimmten Sorte ausdrücken, nicht den Äquivalenzziffern zur Kostenverteilung auf die verschiedenen Sorten entsprechen. Die Leistung wird also im Volumen und zwar in 1000 NF ($1000 \text{ NF} \hat{=} 1,96 \text{ cbm}$) ausgedrückt. Die Kapazität wird bei den Produktionsmitteln mit kurzer Durchlaufzeit, wie Aufbereitung und Formgebung, in Kubikmetern pro Stunde oder in 1000 NF/h, und bei Produktionsmitteln mit längerer Durchlaufzeit, wie Trocknerei und Ofen, mit 1000 NF/Woche oder 1000 NF/Monat angegeben und bei ganzen Betrieben mit 1 Million NF/Jahr. (Die in anderen Ländern übliche Messung in Tonnen gebrannter Ware je Monat oder Jahr konnte sich bisher bei uns noch nicht durchsetzen.)

51. Die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße

510. Die Behandlung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße in der Literatur

Nach der Kostentheorie steigen zwar die Kosten insgesamt mit wachsender Betriebsgröße oder auch Produktionsmittelgröße absolut, nehmen jedoch auf die Produkteinheit bezogen ab, eine Tatsache, die bei der Betriebsgröße schon vor 2000 Jahren bekannt war¹⁾. Mit Überschreiten einer bestimmten optimalen Produktionsmittelgröße oder Betriebsgröße nehmen die Durchschnittskosten jedoch wieder zu²⁾.

Die geringeren Durchschnittskosten bei größeren Produktionsmitteln erklären sich (Vollausnutzung vorausgesetzt) im wesentlichen dadurch, daß die Investitionsausgaben und damit die kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten für größere Produktionsmittel relativ geringer sind als für kleinere Produktionsmittel; größere Maschinen mit einem höheren Wirkungsgrad arbeiten (z. B. ist bei größeren Wärmekraftmaschinen der Brennstoffverbrauch je PS-Stunde geringer als bei kleineren); der Bedienungs- und Wartungsaufwand ist bei größeren Produktionsmitteln ebenfalls relativ geringer als bei kleineren, häufig sogar absolut gleich.

Der Größendegression der Produktionsmittel, d. h. der Abnahme der Durchschnittskosten mit wachsender Produktionsmittelgröße, ist die Betriebsgrößendegression verwandt. Größere Betriebe arbeiten, ebenfalls unter der Voraussetzung der Vollauslastung, wirtschaftlicher, d. h. mit geringeren

1) Schmalenbach führt als frühesten Autor, der die Betriebsgrößendegression behandelt, den römischen Schriftsteller Varro an, der in seinem Werk "De re rustica" schon 37 v. Chr. erläutert, daß größere Güter wirtschaftlicher produzieren als kleinere Güter. Vgl. Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik. a. a. O., S. 116 f.

2) Zur Degression und Progression der Betriebs- und Produktionsmittelgröße und deren Begründung vgl.

Schmalenbach, E.: s. o., S. 104 ff.

Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. I, a. a. O., S. 415 ff.

Schäfer, E.: Die Unternehmung. a. a. O., S. 251 ff.

Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a. a. O., S. 409.

Kilger, W.: Produktions- und Kostentheorie. Köln und Opladen 1958, S. 106.

Zur Degression der Produktionsmittelgröße vgl. insbes. Ludwig, Helmut: Die Größendegression der technischen Produktionsmittel, Köln und Opladen 1962, S. 62 ff.

Durchschnittskosten, als kleinere Betriebe, da im größeren Betrieb die wirtschaftlicheren größeren Maschinen eingesetzt werden können; die wirtschaftliche Anwendung von Produktionsverfahren mit höherer Ergiebigkeit möglich ist; in größeren Losen gefertigt werden kann; und sich besondere Kostenvorteile im Beschaffungs- und Absatzbereich ergeben. Gutenberg weist insbesondere darauf hin, daß mit wachsender Betriebsgröße abundante Faktoren, z.B. ungenügend genutzter Raum, Aufsichtspersonal usw. besser genutzt werden ¹⁾, also mit wachsender Betriebsgröße der Anteil der betriebsgrößenfixen Kosten je Produkt-einheit sinkt.

Die Kostenprogression bei Überschreiten der optimalen Produktionsmittel- und Betriebsgröße wird dadurch erklärt, daß bei den Produktionsmitteln ab einer bestimmten Größe der technische Aufwand unverhältnismäßig anwächst und ebenso bei Überschreiten der optimalen Betriebsgröße die Kosten im Produktionsbereich oder für die Verwaltung, Planung und Organisation in keinem Verhältnis zu der dadurch erreichten größeren Produktivität stehen.

Produktionsmittelgrößen- und Betriebsgrößenprogressionen spielen im Produktionsbereich kaum oder nur vorübergehend eine Rolle, da unwirtschaftlich große Produktionsmittel (was bei Neukonstruktionen vielleicht einmal der Fall sein kann) bald wieder außer Betrieb gesetzt würden und übergroße Betriebe auf Grund mangelnder Wirtschaftlichkeit und dadurch bedingter mangelnder Rentabilität der Unternehmung zum Schrumpfen gezwungen wären oder sich durch Änderung des Produktionsverfahrens an die größere Betriebsgröße anpassen. Übergroße und dadurch unwirtschaftliche Produktionsmittel- und Betriebsgrößen sind Extreme, die deshalb nicht repräsentativ für die Masse der Produktionsmittel und der Betriebe sein können. ²⁾

"Hieraus folgt aber, daß es innerhalb der normalerweise realisierbaren Betriebsgrößenbereiche kein Optimum geben kann . . . Dies bedeutet, daß unter der Voraussetzung einer entsprechend großen Absatzmenge ein Betrieb umso rentabler arbeiten muß, je größer er ist." ³⁾ Wir werden deshalb bei unseren Untersuchungen im Produktionsbereich nur mit Betriebs- und Produktionsmitteldegressionen rechnen können.

1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I., a.a.O., S. 414 f.

2) Vgl. hierzu ders., s.o., Bd. I, a.a.O., S. 424 und Kilger, W.: a.a.O., S. 113.

3) Kilger, W.: s.o., S. 113.

511. Wege zur Untersuchung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse und Grenzen empirischer Kostenuntersuchungen

Zur Untersuchung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse sind mehrere Wege möglich. Es können mehrere Betriebe mit unterschiedlicher Kapazität untersucht und deren Kosten verglichen werden. Bei dieser Untersuchung handelt es sich aber nur um einen zwischenbetrieblichen Kostenvergleich; es können aber keine genaueren Aussagen über die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse gemacht werden, da das Kostenbild von einer Vielzahl von Kosteneinflussgrössen bestimmt wird. Es ist unmöglich, mehrere Betriebe ausfindig zu machen, die sich lediglich in der Betriebsgrösse unterscheiden. Beim zwischenbetrieblichen Vergleich hat man es stets mit Betrieben zu tun, die sich ausser in der Betriebsgrösse in den Faktorqualitäten und dem Fertigungsprogramm unterscheiden.¹⁾ Schon die Untersuchung nur einer Kostenart in Abhängigkeit von der Betriebsgrösse macht grosse Schwierigkeiten.

Nach einer Untersuchung des "Güteschutz Ziegelindustrie, Nordrhein/Westfalen e. V." im Jahre 1958 wurde in Betrieben mit einer Jahreskapazität von

1 Mill. NF	350 kg Kohle/1000 NF	11,5 Mill. NF	185 kg Kohle/1000 NF
5 Mill. NF	190 kg Kohle/1000 NF	12 Mill. NF	155 kg Kohle/1000 NF
5 Mill. NF	210 kg Kohle/1000 NF	12 Mill. NF	175 kg Kohle/1000 NF
5,5 Mill. NF	125 kg Kohle/1000 NF	12,5 Mill. NF	160 kg Kohle/1000 NF
6 Mill. NF	80 kg Kohle/1000 NF	15 Mill. NF	320 kg Kohle/1000 NF
6,5 Mill. NF	260 kg Kohle/1000 NF	20 Mill. NF	250 kg Kohle/1000 NF
7 Mill. NF	240 kg Kohle/1000 NF	24 Mill. NF	100 kg Kohle/1000 NF
8 Mill. NF	140 kg Kohle/1000 NF	26 Mill. NF	120 kg Kohle/1000 NF
8 Mill. NF	220 kg Kohle/1000 NF	33 Mill. NF	150 kg Kohle/1000 NF
8 Mill. NF	110 kg Kohle/1000 NF	49 Mill. NF	200 kg Kohle/1000 NF
8 Mill. NF	30 kg Kohle/1000 NF	52 Mill. NF	180 kg Kohle/1000 NF
10,5 Mill. NF	135 kg Kohle/1000 NF		

verbraucht.²⁾

Tab. 15: Betriebsgrösse und Kohleverbrauch (nach einer empirischen Untersuchung).

- 1) Zu diesen und anderen, in der Unternehmenssphäre liegenden Faktoren, die einen Betriebsvergleich erschweren, vgl. Schnettler, A.: Der Betriebsvergleich. 3. Aufl. Stuttgart 1961, S. 31 ff.
- 2) Nach Rundschreiben 2/58 vom Güteschutz Ziegelindustrie Nordrhein/Westfalen e. V., Essen-Kray, vom 20.8.1958.

Diese Statistik ist insofern für uns wenig aussagekräftig, als der Kohleverbrauch nicht in Abhängigkeit von der Ofenkapazität, sondern von der Betriebskapazität erfaßt wurde und die größeren Werke oft mehrere Öfen haben. Außerdem ist nicht unterschieden zwischen Einzel-, Kammer-, Ring-, Zickzack- und Tunnelöfen und nach dem Heizwert der verwendeten Brennstoffsorten (1 kg Öl wurde 1,5 kg Kohle gleichgesetzt), also der unterschiedlichen Qualität des Faktors Betriebsmittel. Unterschiede bestehen auch noch in der Materialqualität und im Fertigungsprogramm (erforderliche Brenntemperatur, Gewicht der Produkte). Alle diese Faktoren und noch andere, wie zum Beispiel die jährliche Durchschnittstemperatur, durchschnittliche Luftfeuchtigkeit, auch die Erfahrung und Sorgfalt des Brenners und nicht zuletzt der Kapazitätsausnutzungsgrad tragen mit bei zum Kohleverbrauch, und diese unterschiedlichen Einflüsse führen zu einer großen Streuung des Brennstoffverbrauches.

Außer dem zwischenbetrieblichen Kostenvergleich einzelner größenverschiedener Betriebe ist auch ein überbetrieblicher Vergleich der durchschnittlichen Kosten von Betrieben in verschiedenen Größenklassen möglich. In der Kostenstrukturstatistik des statistischen Bundesamtes werden nach dem Produktionswert Betriebsgrößenklassen gebildet und ausgewählte Kostenarten in Beziehung gesetzt zum Produktionswert.¹⁾

Im Jahre 1958 wurden in Ergänzung zur Kostenstrukturerhebung des Statistischen Bundesamtes vom Bundesverband der deutschen Ziegelindustrie e. V. weitere Kostenerhebungen gemacht und an Hand dieser Ergebnisse soll untersucht werden, wie die Kosten von der Betriebsgröße abhängen. In diesen Untersuchungen wurden, soweit sie die Betriebsgröße betreffen, mehrere Betriebsgrößenklassen gebildet und die durchschnittlichen Kosten (Kosten insgesamt und ausgewählte Kostenarten) jeder Betriebsgrößenklasse als arithmetisches Mittel der Kosten sämtlicher erfaßter und unter eine bestimmte Betriebsgrößenklasse fallender Betriebe errechnet. Bei flüchtiger Betrachtung könnte man annehmen, daß die Wirkungen der Kosten-

1) Zur Kostenstruktur der verschiedenen Betriebsgrößenklassen der Ziegelindustrie vgl. Statistisches Jahrbuch für die BRD. Jg. 1962, S. 202 f und Jg. 1965, S. 220 f. Die Kostenstrukturerhebungen (Repräsentativ-Erhebungen) werden in vierjährigem Turnus gemacht, für die Ziegelindustrie 1958 und 1962; neuere Erhebungen sind noch nicht veröffentlicht.

einflussgrößen neben der Betriebsgröße vernachlässigt werden können, da man in allen Betriebsgrößenklassen mit mittlerem Kapazitätsaus-nutzungsgrad, mit mittleren Faktorqualitäten usw. rechnen kann. Die Durchschnittskosten, die wir an Hand dieser Untersuchungen errechnet haben, müssten deshalb mit wachsender Betriebsgröße abnehmen.

In Tabelle 15(auf folgender Seite) sind die Kosten insgesamt, die Kosten des Stoffverbrauchs, Personalkosten, Instandhaltungskosten, Steuern soweit sie Kostencharakter haben, Mieten und Pachten, kalkulatorische und sonstige Kosten bei jeweils drei Betriebsgrößenklassen bei Mauer- ziegel-, Dachziegel- und gemischten Ziegelwerken je 1000 NF errechnet.

Entgegen unserer Annahme sinken die Durchschnittskosten¹⁾ jedoch nicht mit wachsender Betriebsgröße, sondern es scheint, dass bei Mauer- ziegelwerken am wirtschaftlichsten der Gross- und am unwirtschaftlichsten der Mittelbetrieb, bei Dachziegelwerken und gemischten Werken dagegen am wirtschaftlichsten der Mittel- und am unwirtschaftlichsten der Gross- betrieb arbeitet.

	Kleinbetrieb	Mittelbetrieb	Grossbetrieb
Mauerziegelwerk	101,02 DM je 1000 NF	113,56 DM je 1000 NF	98,52 DM je 1000 NF
Dachziegelwerk	224,62 DM je 1000 NF	211,95 DM je 1000 NF	235,62 DM je 1000 NF
Gemischtes Ziegelwerk	153,24 DM je 1000 NF	115,78 DM je 1000 NF	237,84 DM je 1000 NF

Tab. 17: Betriebsgröße und durchschnittliche Kosten.

Beim Dachziegelwerk und beim gemischten Ziegelwerk scheint sich sogar zu bestätigen, dass mit wachsender Betriebsgröße die Durchschnittskosten zuerst sinken und dann bei Überschreiten einer optimalen Betriebsgröße wieder steigen.

1) Bei den Durchschnittskosten handelt es sich hier nicht um die durch- schnittlichen Herstellkosten, sondern um die durchschnittlichen Selbst- kosten, da die Verwaltungs- und Vertriebskosten nicht eliminiert werden konnten, da sie zum Teil als Gehälter in den Personalkosten und zum anderen Teil in den sonstigen Kosten stecken. Gleiches gilt für die Handelswaren, die im Stoffverbrauch enthalten sind.

Unterscheidung nach Betriebsart und Betriebsgrössenklassen (1)	Mauerziegelwerk (MZW)			Dachziegelwerk
	Grossbetrieb (GB) Produktionswert über 1 Mill. DM	Mittelbetrieb (MB) Produktionswert zwischen 0,5 u. 1 Mill. DM	Kleinbetrieb (KB) Produktionswert unter 0,5 Mill. DM	Grossbetrieb (GB) Produktionswert über 2 Mill. DM
Anzahl der befragten Betriebe (2)	10	25	24	11
durchschnittl. Produktionsmenge in 1000 NF (3)	14.575,9	5.748,6	3.355,5	15.149,8
durchschnittl. Kosten: (4)				
Stoffverbrauch und umgesetzte %	DM gesamt DM/1000 NF %	476.319, - 32,68 33,2	192.815, - 33,54 29,5	87.608, - 26,11 25,8
Handelswaren (5)				
Personal-kosten ein-schl. Sozial-kosten	DM gesamt DM/1000 NF %	594.455, - 40,78 41,4	256.563, - 44,63 39,3	137.929, - 41,11 40,7
Instandhaltungskosten	DM gesamt DM/1000 NF %	60.988, - 4,18 4,2	31.390, - 5,46 4,8	10.287, - 3,07 3,0
Steuern	DM gesamt DM/1000 NF %	86.617, - 5,94 6,0	37.214, - 6,47 5,7	23.585, - 7,03 7,0
Mieten und Pachten	DM gesamt DM/1000 NF %	11.403, - -,78 0,8	3.920, - -,68 0,6	4.021, - 1,20 1,2
kalkul. Kosten (6)	DM gesamt DM/1000 NF %	134.332, - 9,22 9,4	83.780, - 14,57 12,8	47.881, - 14,27 14,1
Sonstige Kosten (7)	DM gesamt DM/1000 NF %	71.990, - 4,94 5,0	47.170, - 8,21 7,2	27.671, - 8,25 8,2
Ø-Kosten insges. Selbstkosten	DM gesamt DM/1000 NF %	1.436.104, - 98,52 100	652.832, - 113,56 100	338.982, - 101,02 100
				3.569.663

Tab. 16: Betriebsgrösse und durchschnittliche Kosten, aufgeteilt nach Kostenarten.

(D Z W)		Gemischtes Ziegelwerk (G Z W)		
Einzelbetrieb) Produktionswert zwischen 1 und 1,1 Mill. DM	Kleinbetrieb (KB) Produktionswert unter 1 Mill. DM	Grossbetrieb (GB) Produktions- wert über 1,5 Mill. DM	Mittelbetrieb (MB) Produktions- wert zwischen 0,75 und 1,5 Mill. DM	Kleinbetrieb (KB) Produktions- wert unter 0,75 Mill. DM
	1	10	9	5
4,0	3.748,0	18.250,4	8.446,6	3.298,2
635.- 8 9	171.461.- 45,75 20,4	1.163.646.- 63,76 26,8	231.560.- 27,41 23,7	141.412.- 42,88 28,0
154.- 2	389.147.- 103,83 46,2	1.974.318.- 108,17 45,4	425.410.- 50,36 43,5	201.291.- 61,03 39,8
59.-	40.158.- 10,71 4,8	125.304.- 6,87 2,9	55.001.- 6,51 5,6	45.414.- 13,77 9,0
310.- 7	56.895.- 15,18 6,8	301.781.- 16,54 7,0	82.834.- 9,81 8,5	30.344.- 9,20 6,0
	1.311.- -,35 0,2	25.504.- 1,40 0,6	193.- -,02 -	1132.- -,34 0,2
073.- 1	124.387.- 33,19 14,8	449.882.- 24,65 10,4	126.016.- 14,91 12,9	55.243.- 16,75 10,9
96.- 7 6	58.525.- 15,61 6,9	300.268.- 16,45 6,9	56.926.- 6,74 5,8	30.594.- 9,28 6,1
8.029.- 95	841.884.- 224,62 100	4.340.703.- 237,84 100	977.940.- 115,78 100	505.430.- 153,24 100

Fussnoten zu Tabelle Nr. 16.

Betriebsgrösse und durchschnittliche Kosten, aufgliedernd nach Kostenarten.

- 1) Vgl. Roos, H.: Die Kostenstruktur der Ziegelindustrie. Die Ergebnisse der Kostenstrukturhebung 1958, im Auftrag des Bundesverbandes der deutschen Ziegelindustrie e.V., 1960, S. 4 f.
- 2) Vgl. ders.: s.o., S. 87 und S. 64.
"Der Anteil der befragten Ziegelwerke in den einzelnen Grössenklassen und Betriebsarten spiegelt in etwa die Gesamtstruktur der insgesamt in der Bundesrepublik bestehenden Unternehmen der Ziegelindustrie wider und ist somit repräsentativ. Nicht erreicht ist eine einwandfreie Repräsentation bei den DZW-Mb (Dachziegelwerke mittlere Betriebe, Einfügung des Verfassers) und DZW-Kb (Dachziegelwerke Kleinbetriebe, Einfügung des Verfassers), da in diese beiden Gruppen jeweils nur eines der befragten Ziegelwerke fällt. Der Aussagewert für diese beiden Gruppen ist deshalb unbefriedigend, weil begrenzt. Insgesamt gesehen muss die Repräsentation jedoch als recht befriedigend bezeichnet werden, da die erfassten 6 % der gesamten Ziegelwerke mit 17,7 % der Beschäftigten eine wertmässige Gesamtproduktion von 18,2 % repräsentieren."
Ders. S. 5 f.
- 3) Vgl. ders.: s.o., S. 64.
Zur Umrechnung der verschiedenen Sorten auf NF (Normalformat-Stein) 24 mm x 11,5 mm x 7,1 mm vgl. S. 10.
- 4) Zu den durchschnittlichen Gesamtkosten vgl. ders., S. 87.
Der Prozentanteil der einzelnen Kostenarten an den Gesamtkosten und die Kosten je 1000 NF (Gesamtkosten und Kostenarten) wurden von uns errechnet.
- 5) Der Stoffverbrauch umfasst "Fertigungsstoffe, fremde Lohnarbeiten, Hilfs- und Betriebsstoffe, fremdbezogene Werkzeuge und umgesetzte Handelsware zum Einstandswert." Vgl. ders., S. 14.
Von Hauptbedeutung sind beim Stoffverbrauch die Brennstoffe und der Strom, während die Handelsware kaum ins Gewicht fällt.
- 6) Die kalkulatorischen Kosten umfassen kalkulatorische Abschreibungen, Zinsen, Wagnisse und Unternehmerlohn.
Vgl. ders., S. 15.
- 7) Unter die sonstigen Kosten fallen Prüfungs-, Beratungs-, Rechtskosten, Lizenzgebühren, Versicherungsprämien, Beiträge zu Verbänden, Verwaltungskosten und Vertriebskosten, u.a.
Vgl. ders., S. 15.

Wie beim zwischenbetrieblichen Kostenvergleich einzelner Betriebe sagen jedoch auch diese Zahlen nur wenig über die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße aus, da sie das Ergebnis des Zusammenwirkens mehrerer Kosteneinflußgrößen sind, die sich in den einzelnen Betriebsgrößenklassen verschieden auswirken. Unterschiede bestehen in den verschiedenen Betriebsgrößenklassen in den Faktorpreisen. Die Unterschiede in den durchschnittlichen Personalkosten sind aus folgender Tabelle ¹⁾ ersichtlich:

	Anzahl der Lohn- und Gehaltsempfänger des $\bar{\phi}$ - Betriebes	$\bar{\phi}$ - Bruttojahresentlohnung Lohnempfänger	Gehaltsempfänger	Lohn- und Gehalts-empfänger	$\bar{\phi}$ -Personal-kosten/Ar-beitnehmer incl. gesetzl. und freiw. soz. Leistung
MZW GB	89,7	5.480	6.867	5.591	6.627
MB	36,0	5.746	8.236	5.987	7.135
KB	23,1	4.973	6.701	5.116	5.975
DZW GB	234,6	5.298	9.648	5.625	6.668
MB	138,0	4.763	6.544	4.880	5.559
KB	55,0	6.081	7.246	6.152	7.075
GZW GB	299,5	5.274	8.754	5.619	6.592
MB	69,3	5.071	8.344	5.302	6.136
KB	32,4	5.129	7.527	5.336	6.213

Tab. 18: Betriebsgrösse und durchschnittliche Personalkosten.

Unterschiede ergeben sich auch in den Produktionsmittelpreisen. In der Kostenstrukturserhebung war die Ausweisung verbrauchsbedingter Abschreibungen vom Wiederbeschaffungswert oder, wenn dieser sich nicht ermitteln lässt, ersatzweise vom Anschaffungs- bzw. Herstellungswert verlangt. Soweit verbrauchsbedingte Abschreibungen nicht besonders ermittelt wurden, waren die steuerlichen Abschreibungen auszuweisen. ²⁾ "Eine Auswertung dieser Angaben war infolge uneinheitlicher, grösstenteils fehlender und andererseits offensichtlich falscher Angaben" ³⁾ nicht möglich. Gleiche Schwierigkeiten machen in der Praxis die Ermittlung des betriebsnotwendigen Kapitals und damit der kalkulatorischen Zinsen. Ausserdem sind die angenommenen kalkulatorischen Zinssätze nicht einheitlich. Aus diesen genannten

1) Vgl. hierzu Roos, H.: a.a.O., S. 41
Vgl. auch unsere Ausführungen auf S. 39 f.

2) Vgl. Roos, H.: s.o., S. 15.

3) Vgl. ders.: s.o., S. 15.

Gründen und wegen des unterschiedlichen Abschreibungsstandes differieren die Produktionsmittelpreise von Werk zu Werk sehr stark. Die Kostenart "kalkulatorische Kosten" (in der Tabelle Betriebsgrösse und durchschnittliche Kosten), die neben den kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen auch die kalkulatorischen Wagnisse und den kalkulatorischen Unternehmerlohn umfassen, gibt wegen der unterschiedlichen Ermittlung der kalkulatorischen Kosten praktisch keine Aussage über die Abhängigkeit dieser Kostenarten von der Betriebsgrösse.

Abweichungen gibt es auch beim Tonpreis, da unterschiedliche Absetzungen für Substanzverringerung vorgenommen werden, unterschiedliche Pachtzinsen für Ausbeutung fremder Gruben und unterschiedliche Kaufpreise für Fremdtone bezahlt werden müssen. Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen Tonpreise, wobei nicht berücksichtigt ist, dass bei 12 Werken überhaupt keine Absetzung für Substanzverringerung vorgenommen wurde und von einem Werk für Tonverbrauch aus fremder Grube keine Pachtzahlung erfolgt.¹⁾

	Mauerziegelwerke			Dachziegelwerke			Gem. Ziegelwerke		
	GB	MB	KB	GB	MB	KB	GB	MB	KB
Absetzung für Substanzverringerung DM/cbm	- . 52	- . 48	- . 54	1.22	0.35	--	3.17	- . 79	- . 08
DM Pachtzins/cbm bei Ausbeutung fremder Grube	2.19	1.97	- . 66	2.69	--	- . 50	1.25	--	- . 87
DM Kaufpreis/cbm für fremdbezogene Tone	1.09	4.66	2.60	16.37	17.39	--	32.83	23.83	--

Tab. 19: Betriebsgrösse und Tonpreise.²⁾

1) Vgl. Roos, H.: a.a.O., S. 84.

2) Errechnet nach dem bei Roos, H., a.a.O. angegebenen Gesamtverbrauch aller befragten Betriebe in Kubikmetern an Ton aus eigener und aus fremder Grube und an gekauften Tonen (Vgl. Roos, H.: a.a.O., S. 81) und der gesamten Absetzung für Substanzverringerung, dem gesamten Pachtzins für Ausbeutung fremder Gruben und dem Gesamtkaufpreis für bezogenen Fremdtone aller Betriebe (Vgl. Roos, H.: a.a.O., S. 84).

Für den Fremdbezug von Strom ergeben sich folgende unterschiedliche durchschnittliche kWh-Preise:

	Mauerziegelwerke			Dachziegelwerke			Gem. Ziegelwerke		
	GB	MB	KB	GB	MB	KB	GB	MB	KB
Ø-kWh-Preis in DM	-.132	-.124	-.138	-.118	-.13	-.23	-.188	-.128	-.158

Tab. 20: Betriebsgrösse und durchschnittlicher kWh-Preis für Fremdstrom.¹⁾

Unterschiede bestehen auch in den Faktorqualitäten. Die Qualitätsunterschiede des Faktors Arbeit und insbesondere des dispositiven Faktors lassen sich rechnerisch jedoch nicht erfassen. Ebenso wenig lassen sich die Qualitätsunterschiede des Materials rechnerisch erfassen. Die Materialqualität ist aber neben dem Fertigungsprogramm mitbestimmend für die Qualität der einzusetzenden Produktionsmittel. Zwischen den einzelnen Werken bestehen zwischen der Art und Menge der Produktionsmittel grosse Unterschiede, die nicht begründet sind durch die Kapazität, sondern durch die gegebenen Materialverhältnisse und die finanziellen Möglichkeiten. Es lässt sich also nicht eine für eine bestimmte Betriebsgrösse typische Anlage feststellen und damit betriebsgrössenspezifische Kosten der Produktionsmittelnutzung. Diese würden im wesentlichen bestehen aus kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen, Reparatur- und Ersatzteilkosten, Energiekosten (die drei letztgenannten Kostenarten hängen auch von der Materialqualität, z. T. auch vom Fertigungsprogramm, von der Wartung und Pflege der Produktionsmittel und vom Kapazitätsausnutzungsgrad ab). Typisch für den grösseren Betrieb ist die grössere Produktivität der Arbeitskraft, wegen ihrer besseren Ausnutzung und auch wegen des in grösseren Betrieben meist höheren Mechanisierungsgrades. In Tabelle Nr. 20 haben wir für die einzelnen Fertigungsstufen und den Betrieb insgesamt die Produktion in 1000 NF je Arbeiter errechnet. Bedingt durch den unterschiedlichen Anlagenbestand und das unterschiedliche Fertigungsprogramm gilt das oben gesagte jedoch nicht für die einzelnen Fertigungsstellen, auch nicht für den Betrieb insgesamt, da in den einzelnen Betriebsgrössenklassen eine äusserst unterschiedliche Arbeiterzahl in

1) Vgl. Roos, H.: a.a.O., S. 139.

[illegible]

	%		100		100		100		100		100		100		100		100		100	
	Produktion in		1000 NF/Arbeiter		Arbeiterzahl		%		Produktion in		1000 NF/Arbeiter		Wertmässige		Produktion je Arbeiter zu Her-		stellungskosten in DM 2)			
Tonabbau bis Lagerplatz, ohne sonstige Abteilungen	178,0	178,0	159,0	70,5	62,2	72,1	68,1	132,2	113,7	54,8	27,5	18,6	156,2	84,0	52,0	148,4	118,9	111,5	92,4	79,1
	66,9	85,2	88,4	72,7	65,6	100	55,4			266,0	209,0	180,4	97,0	94,8	72,1	123,0	71,0	29,6		
Wertmässige Produktion je Arbeiter zu Herstellungs-kosten in DM 2)	16.511.-	17.295.-	13.327.-	15.632.-	13.535.-	13.860.-	11.287.-	14.871.-	13.692.-											

Tab. 21: Betriebsgrösse und durchschnittliche Arbeiterzahl in den Fertigungsstellen³⁾ und durchschnittliche Produktivität der Arbeitskräfte in den Fertigungsstellen und im Betrieb insgesamt.⁴⁾

1) Diese Zahlen wurden entnommen: Roos, H.: a.a.O., S. 64.

2) Diese Zahlen wurden entnommen: Roos, H.: a.a.O., S. 73.

3) Nach Roos, H.: a.a.O., S. 51.

4) Von uns errechnet nach obigen Zahlen.

"sonstigen Abteilungen", wie Werkstätten, Kraftanlage, Fuhrpark usw. beschäftigt sind. Unter Ausklammerung der in "sonstigen Abteilungen" Beschäftigten zeigt sich dann für die Summe der Arbeitskräfte vom Tonabbau bis zum Lagerplatz bei grösseren Betrieben eine höhere durchschnittliche Produktion je Arbeitskraft.

Unterschiede ergeben sich ausserdem auch bei den verschiedenen Betriebsgrössenklassen, beim Kapazitätsausnutzungsgrad und beim Fertigungsprogramm, wie die Tabellen Nr. 22 (Betriebsgrösse und Kapazitätsausnutzungsgrad) und Nr. 23 (Betriebsgrösse und Fertigungsprogramm) zeigen.

Die bisherigen Ausführungen lassen erkennen, dass in den verschiedenen Betriebsgrössenklassen sich die verschiedenen Kosteneinflussgrössen neben der Betriebsgrösse unterschiedlich auswirken, die bei empirischen Kostenuntersuchungen ermittelten Kostenunterschiede also nicht allein durch die unterschiedliche Betriebsgrösse bedingt ist, sondern auch durch die unterschiedlichen Faktorpreise und -qualitäten, den unterschiedlichen Kapazitätsausnutzungsgrad und das Fertigungsprogramm. Die Kostenunterschiede, soweit sie von den Kosteneinflussgrössen neben der Betriebsgrösse bestimmt werden, werden zum Teil jedoch auch mittelbar von der Betriebsgrösse mitbestimmt, da zwischen den einzelnen Kosteneinflussgrössen zum Teil eine wechselseitige Abhängigkeit besteht. Wie die Faktorpreise von der Betriebsgrösse mit beeinflusst werden können, haben wir bei unseren Ausführungen zu den Faktorpreisen bereits erwähnt. Die Tabelle Nr. 22 (Betriebsgrösse und Kapazitätsausnutzungsgrad) zeigt in der Tendenz einen höheren Kapazitätsausnutzungsgrad bei den grösseren Betrieben.

	Kleinbetriebe	Mittelbetriebe	Grossbetriebe
Mauerziegelwerk	83,5 %	85,7 %	95,0 %
Dachziegelwerk	75,0 %	88,5 %	92,7 %
Gem. Ziegelwerke	51,2 %	96,2 %	94,5 %

Tab. 22: Betriebsgrösse und Kapazitätsausnutzungsgrad.¹⁾

1) Vgl. Roos, H.: a.a.O., S. 75.

Die Tabelle Nr. 23 (Betriebsgrösse und Fertigungsprogramm) zeigt, dass die grösseren Betriebe durchweg ein grösseres Sortenprogramm haben und sich deshalb bei Absatzrückgang in einer Sorte qualitativ anpassen¹⁾ und die Produktion anderer Sorten forcieren können. Häufig gestattet auch der Markt auf längere Sicht nicht die Spezialisierung der grösseren Betriebe auf nur wenige Sorten, da die Aufnahmefähigkeit des Marktes nicht ausreicht, um grösseren Betrieben auch bei kleinem Sortenprogramm die volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten. Ein grösseres Sortenprogramm macht allerdings eine qualitativ leistungsfähigere Anlage erforderlich, was natürlich kostenerhöhend wirkt. Um nur ein Beispiel zu nennen: Sollen in einem Hintermauerziegelwerk auch Vormauersteine, Deckenziegel, Hourdis und andere wertvollere Produkte hergestellt werden, so macht dies eine aufwendigere Aufbereitungsanlage notwendig, deren höhere qualitative Kapazität für die Herstellung einfacher Hintermauersteine nicht benötigt wird. Die Betriebsgrösse ist, um ein Beispiel für die wechselseitige Abhängigkeit der Kosteneinflussgrössen zu bringen, mitbestimmend für das Fertigungsprogramm, das seinerseits wieder bestimmend ist für die Kosten über die Faktormengen, aber darüberhinaus auch über die Anlagenqualität und die Tonqualität (für bestimmte Fabrikate müssen teure Fremdtone mitverarbeitet werden) die Kosten beeinflusst. Wegen dieser Vielfalt von Einflüssen, die von den verschiedenen Kosteneinflussgrössen über die Faktormengen oder über andere Kosteneinflussgrössen auf die Kosten ausgeübt werden, ist also eine empirische Untersuchung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse nicht möglich.

Um nur den Einfluss der Betriebsgrösse auf die Kosten untersuchen zu können - alle anderen Kosteneinflüsse sollen ausgeschaltet sein - wollen wir von der Wirklichkeit abstrahieren und in einer Modellbetrachtung das Kostenbild von vier Anlagen mit gleichen Faktorpreisen und -qualitäten, gleichem Kapazitätsausnutzungsgrad und gleichem Fertigungsprogramm und nur unterschiedlicher quantitativer Kapazität untersuchen.

1) Zum Begriff der qualitativen Anpassung und qualitativen Elastizität, der viel umfassender ist als in diesem Fall, vgl. Riebel, P.: Die Elastizität des Betriebes, eine produktions- und marktwirtschaftliche Untersuchung. Köln und Opladen 1954, S. 119.

	Mauerziegelwerk			Dachziegelwerk			Gem. Ziegelwerk		
	GB	MB	KB	GB	MB	KB	GB	MB	KB
Durchschnittl. Sortenzahl	8	6	4	14	7	7	23	10	10
Mauerziegel und Klinker									
in 1000 DM	624	435	183	191	226	138	1045	113	86
in Prozent	41,3	68,1	57,5	5,2	12,0	17,5	30,8	10,7	18,8
Hochlochziegel									
in 1000 DM	818	200	130	82	--	--	201	388	128
in Prozent	54,2	31,2	40,9	2,2	--	--	5,9	36,7	28,0
Falzziegel									
in 1000 DM	17	--	--	1670	1580	--	1112	328	71
in Prozent	1,1	--	--	45,2	83,3	--	32,8	31,1	15,5
Sonstige Dachziegel									
in 1000 DM	13	--	--	1706	--	652	545	124	68
in Prozent	0,9	--	--	46,2	--	82,5	16,1	11,7	14,9
Deckensteine									
Hourdis									
in 1000 DM	4	1	1	7	--	--	169	6	64
in Prozent	0,3	0,2	0,3	0,2	--	--	5,0	0,6	14,0
Sonstige Erzeugnisse									
in 1000 DM	33	3	4	36	89	--	319	97	40
in Prozent	2,2	0,5	1,3	1,0	4,7	--	9,4	9,2	8,8
Durchschnittl. Gesamtproduktion									
in 1000 DM	1509	639	318	3692	1895	790	3391	1056	457
in Prozent	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tab. 23: Betriebsgrösse und Fertigungsprogramm.¹⁾
(Durchschnittliche wertmässige Produktion je Sorte und Prozentanteil an der durchschnittlichen Gesamtproduktion.)

1) Vgl. hierzu Roos, H.: a.a.O., S. 61.

512. Beschreibung der Modellanlagen und die Kostendegression in den Fertigungsstufen

Bei unserer unten folgenden Betrachtung der Kosten in Abhängigkeit von der Betriebsgrösse wollen wir in einer Modellbetrachtung das Kostenbild von 4 Mauersteinwerken mit unterschiedlicher quantitativer Kapazität, aber gleichen Faktorpreisen, Faktorqualitäten, gleichem Kapazitätsausnutzungsgrad und Fertigungsprogramm, untersuchen.

Diese vier Anlagen haben bei einer angenommenen jährlichen Arbeitszeit von 250 Tagen à 8 Stunden = 2000 Stunden folgende Kapazitäten und bei einem Tonverbrauch von 2,5 cbm/1000 NF folgenden Tagesbedarf:

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
Jahreskapazität	7 Mill. NF	12 Mill. NF	15 Mill. NF	21 Mill. NF
Durchschnittl. Tageskapazität	28.000 NF	48.000 NF	60.000 NF	84.000 NF
Durchschnittl. Stundenkapazität	3.500 NF	6.000 NF	7.500 NF	10.500 NF
Tonverbrauch/Jahr	17.500 cbm	30.000 cbm	37.500 cbm	52.500 cbm
Tonverbrauch/Stunde	8,75 cbm	15 cbm	18,75 cbm	26,25 cbm

Tab. 24: Kapazität und Tonverbrauch der Modellanlagen.

Zwei Materialsorten sollen in der direkt beim Werk liegenden Grube mit einer Planierraupe abgebaut und direkt in zwei Kastenbeschicker geschoben werden. Der Produktionsgang umfasst folgende Fertigungsstufen und Transportmittel:

2 Kastenbeschicker → Schuppentransporteur → Kollergang mit Sammelteiler → Schuppentransporteur → Walzwerk (bei Werk III und IV gehen vom Sammelteiler zwei Schuppentransporteur parallel zu zwei Walzwerken, die wieder auf ein Band arbeiten.¹⁾ → Schuppentransporteur → Tonsilo → Schuppentransporteur → Vakuumaggregat → Vollautomatik²⁾ →

1) In Werk II ist schon die grösste Walzwerkstype eingesetzt. Deshalb muss in Werk III und IV in der Fertigungsstufe Walzen von der dimensionierenden Grössengestaltung ab zur multiplen Grössengestaltung übergegangen werden.

2) Umfasst Umlaufabschneider neben Transporteinrichtungen und Einrichtung zum Beladen der Kanalwagen.

Kanaltrocknerei → automatische Setzeinrichtung → Tunnelofen. Die Abbildung auf Seite 142 zeigt die geschilderte Anlage im Grundriss¹⁾. Die Entladung der Ofenwagen und Stapelung auf dem Hof und Verladung erfolgt mit dem Gabelstapler. Im folgenden soll auf die Kapazität der einzelnen Produktionsmittel, auf deren Energiebedarf und auf den Arbeitskräftebedarf in den Fertigungsstufen eingegangen und erklärt werden, wo sich Grössendegressionen ergeben.²⁾ In der Grube erfolgt der Abbau mit der Planier-
raupe; in Werk I und II mit der Deutzraupe DR 750 und in den Werken III und IV mit der Deutzraupe DR 1250. Die Kapazitätsangaben und Angaben zum Kraftstoffverbrauch sind in folgender Tabelle enthalten:

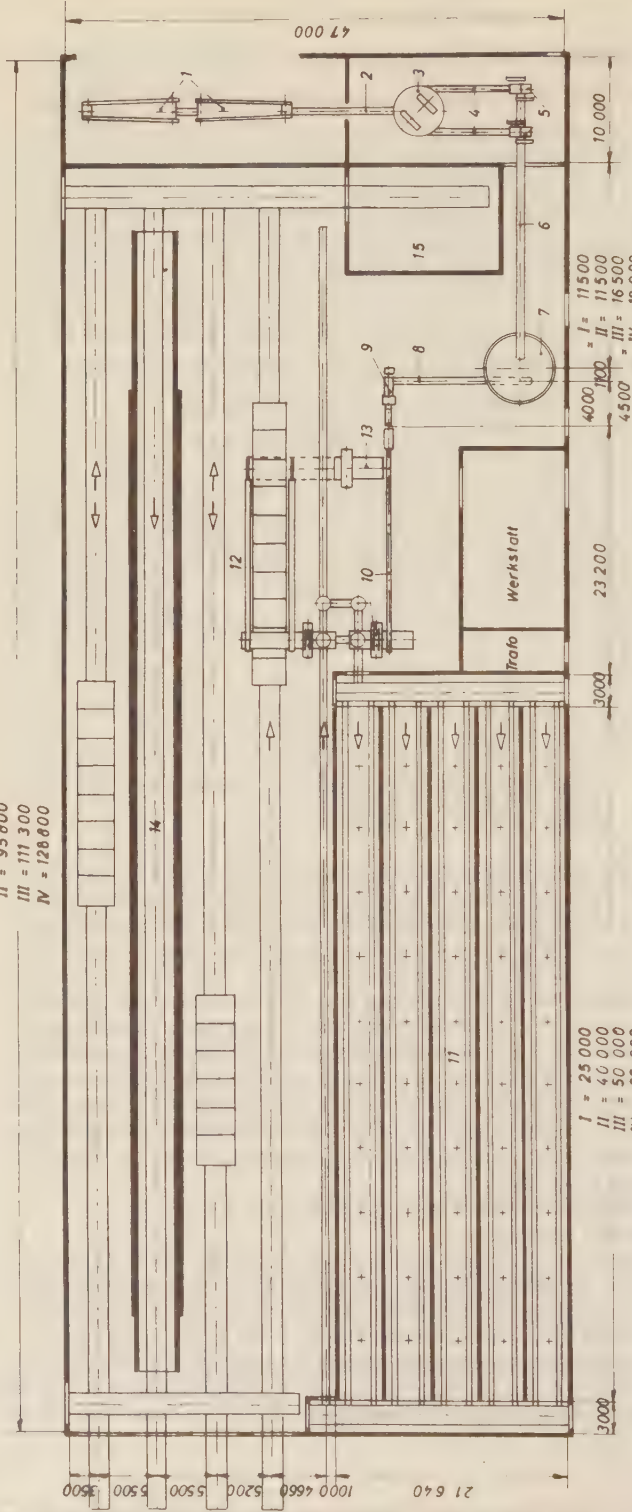
	Werk I		Werk II		Werk III		Werk IV	
Ø-Tonverbrauch pro Stunde	8,75 cbm		15 cbm		18,75 cbm		26,25 cbm	
Planierdraupe Type	DR 750		DR 750		DR 1250		DR 1250	
PS ³⁾	72 PS		72 PS		110 PS		110 PS	
Kraftstoffverbrauch pro Betriebsstunde ⁴⁾	ca. 10 l		ca. 10 l		ca. 12 l		ca. 12 l	
Kapazität (cbm/h)								
bei Förderweite m:	50	60	70	80	50	60	70	80
und mittelschwerem Boden ⁵⁾	25	20	17	15	39	33	29	27
cbm:								

Tab. 25

Die Leistungsfähigkeit von Planierdraupen in Abhängigkeit von der Förderweite.

- 1) Gezeichnet nach einem Entwurf des Verfassers. Als Vorbild für den vollautomatischen Produktionsablauf in unseren Modellanlagen dient uns das neue Werk der Firma Gebr. Schultheiss in Spardorf b. Erlangen. Eine Beschreibung dieses Werkes findet sich unter dem Titel "Neues vollautomatisches Ziegelwerk" in: Die Ziegelindustrie Nr. 21, 1967, nach S. 702.
- 2) Angaben über die Höhe der kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen, die für die einzelnen Produktionsmittel oder Fertigungsstufen anfallen, können wir leider nicht geben, da dies Rückschlüsse auf die Beschaffungspreise für die einzelnen Produktionsmittel oder für Teilanlagen zuliesse. Diese Preise unterliegen der Geheimhaltung und werden nur Interessenten genannt. (Dem Verfasser liegen sämtliche Preise vor.) Die Grössendegression in den einzelnen Fertigungsstufen soll deshalb an Hand von Hilfsgrössen aufgezeigt werden.
- 3) Vgl. Prospektangaben zur DR 750 und zur DR 1250.
- 4) Nach Angaben des Vertreters.
- 5) Vgl. hierzu: ABC für Dozer und Lader, Wichtiges für den Einsatz. Von: Eisenwerk Gebr. Frisch KG, Augsburg, Maschinen für Erdbewegung, überreicht durch Klöckner & Co., Baumaschinen, S. 18 ff. und Tabelle "Leistungsdaten" der Frisch-Erdbaugeräte. Beilage zum ABC für Dozer und Lader. Die angegebenen Leistungen gelten für etwas schwächere Typen mit 65 PS und 100 PS. Bei Draupen mit 72 und 110 PS kann eine etwas höhere Leistung erwartet werden, aber hierzu konnten wir keine genauen Angaben erhalten.

I = 80 600
II = 95 600
III = 111 300
IV = 128 600



I = 25 000
II = 40 000
III = 50 000
IV = 65 000

15	Ofenwagenreparatur	40 m lg.	65 m lg.	80 m lg.	107 m lg.	5	Walzwerk	1WF 065a	1WF 1065a	2WF 1065a	2WF 1065a
14	Tunnelofen					4	Schuppentransporteur	600 br. 1x95m	600 br. 2 x 10m	600 br. 2x11m	600 br. 2x11m
13	Lattenspeicher					3	Kollergang	HQ	HK	HKS	HS
12	Setzmaschine					2	Schuppentransporteur	600 br. 155m	600 br. 18m	800 br. 1925m	800 br. 2325m
11	Durchlauftraktor					1	Kastenbeschießer	2 x 35 m	2 x 5 m	2 x 6 m	2 x 8 m
10	Vollautomatik						Umbauter Raum (m ³)	29 000	34 500	40 000	46 300
9	Vakuumaggregat	PZVM 40/60	PZVM 45/60	PZVM 50/60	PZVM 56/60		Überbaute Fläche (m ²)	3800	4500	5250	6050
8	Schuppentransporteur	600 br 135 m	600 br 135 m	800 br 14 m	800 br 14 m		Jahrestleistung (250 Tage à 8 h)	7 Mio NF	12 Mio NF	15 Mio NF	21 Mio NF
7	Tonsilo (Höhe)	AGR 55a (6m)	AGR 55a (6m)	AGR 55a (7m)	AGR 55a (9m)	Teil Nr.	Bezeichnung	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
6	Schuppentransporteur	800 br 19 m	600 br 19 m	800 br 26 m	800 br 29,5 m	Maßstab	Abb. 3				
						500					

Vergleichsschema für 4 Mauerziegelwerksgrößen

Bei der Auswahl der Planierdrauen gingen wir von einer durchschnittlichen Förderweite von ca. 60 m aus und von der Annahme, dass die Raupe neben dem Abbau und der Förderung Abraum beseitigen muss und ausgezieltes Gelände mit Abraum auffüllen muss. Ausserdem sollen die Drauen, deren Nutzungsdauer etwa 10 Jahre beträgt und die je nach Grösse eine Investition von ca. 50.000.-- bis ca. 100.000.-- DM darstellen, soviel überschüssige Kapazität besitzen, dass im Laufe der weiteren Auszielung des Tongeländes, bei der Grube, die immer weiter vom Werk wegrückt, die Kapazität der Raupe nach einigen Jahren bei längerem Förderweg auch noch ausreicht.

Folgende Tabelle¹⁾ zeigt den sinkenden Arbeitsaufwand und ebenfalls eine abnehmende PS-Stundenzahl für Tonabbau und -förderung bei wachsender Betriebsgrösse. Wenn man die kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten und die Treibstoffkosten für die PS-Stunde bezieht, so zeigt sich in der Tendenz ebenso eine Grössendegression dieser Kostenarten. Eine Abweichung gibt es nur bei Werk III, bei dem die 110 PS-Raupe ungenügend ausgelastet ist. Bei Einsatz der 72-PS-Raupe im Werk III würden für den Abbau und die Förderung eines Kubikmeters Ton lediglich 3,8 PS/h benötigt.

	72-PS- Raupe unter Voll- last 20 m ³ /h	Werk I Tonbedarf 8,75 m ³ /h	Werk II Tonbedarf 15 m ³ /h	110-PS- Raupe unter Voll- last 33 m ³ /h	Werk III Ton- bedarf ₃ 18,75 m ³ /h	Werk IV Ton- bedarf ₃ 26,25 m ³ /h
PS-Stunden je cbm Ton	3,6 PSh	8,2 PSh	4,8 PSh	3,3 PSh	5,9 PSh	4,19 PSh
Arbeiter- stunden je cbm Ton	0,05 Arbh.	0,11 Arbh.	0,07 Arbh.	0,03 Arbh.	0,05 Arbh.	0,04 Arbh.

Tab. 26: PS-h und Arbeiter-h je Kubikmeter abgebauten Tones in verschiedenen Werksgrössen.

Berücksichtigt werden muss noch, dass beim Übergang von der 72-PS-Raupe zur 110-PS-Raupe bei Vollauslastung eine leichte Degression der anteiligen kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten je Kubikmeter

1) Unterstellt ist, dass die Raupe keine Nebenarbeiten leistet, sondern nur zum Abbau und zur Förderung des Tones verwendet wird, und im übrigen zur Bereitschaft steht, um die Kastenbeschicker wieder zu füllen.

abgebauten und geförderten Tones auftritt, da der Preisunterschied zwischen der kleineren und grösseren Raupe relativ kleiner¹⁾ ist als der Kapazitätsunterschied.

Im folgenden sollen nun die Typen der in der Aufbereitung und Formgebung eingesetzten Maschinen in ihrer Reihenfolge genannt werden, nebst Angaben der wichtigsten technischen Daten, des Stromverbrauchs und der Kapazität:²⁾

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
NF-Erzeug./Jahr	7 Mill. NF	12 Mill. NF	15 Mill. NF	21 Mill. NF
Ø-NF-Erzg./h	3.500 NF	6.000 NF	7.500 NF	10.500 NF
Tonverbrauch/h	8,75 cbm	15 cbm	18,75 cbm	26,25 cbm
<u>2 Kastenbeschicker:</u>				
Type und Masse:				
Achsabstand	BK 3,5 m AA	BK 5 m AA	BK 6 m AA	BK 8 m AA
Breite, Höhe(mm)	1250/600	1250/600	1250/600	1250/850
Inhalt mit Aufsatz 0,5 m	2 x 4,5 cbm	2 x 6,5 cbm	2 x 7,8 cbm	2 x 11,5 cbm
Installierte Leistg. Bandantrieb	2 x 0,8 PS = 2 x 0,6 kW	2 x 1,2 PS = 2 x 0,9 kW	2 x 2 PS = 2 x 1,5 kW	2 x 10 PS =
Haspelantrieb	2 x 6 PS = 2 x 4,5 kW	2 x 6 PS = 2 x 4,5 kW	2 x 6 PS = 2 x 4,5 kW	2 x 7,5 kW
Gesamtstromverbrauch (ca. 70 % der installiert. Leistung)	7,15 kW/h	7,56 kW/h	8,4 kW/h	10,5 kW/h
Leistung innerhalb des Regelbereichs bei Schieberhöhe 500 mm und bei BK 8 m 750 mm	2,3 - 13,9 cbm/h	3,1 - 18,6 cbm/h	4,8 - 28,8 cbm/h	6 - 36 cbm/h
<u>1 Schuppentransporteur:</u>				
Type und Masse:				
Breite, Achsabstand	TS 600 15,5 m AA	TS 600 18 m AA	TS 800 19,25 m AA	TS 800 23,25 m AA
Installierte Lstg.	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	6 PS = 4,5 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der installierten Lstg.)	2,1 kWh	2,1 kWh	2,1 kWh	3,15 kWh

1) Nach den vorliegenden Preisen. Die Verhältniszahl kann leider nicht genannt werden, da sie Rückschlüsse auf die Kalkulation des Herstellers zulassen würde.

2) Nach Prospektmaterial, Erfahrungszahlen und Angaben des technischen Büros der Firma Karl Tändle & Söhne, Mühlacker.

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
1 Kollergang:				
Type	HO	HK	HKS	HS
Läuferbett- ϕ und Breite der Läufer	2720 mm	3145 mm	3145 mm	3800 mm
Gewicht des äusseren Läufers	3850 kg	4500 kg	6100 kg	7000 kg
inneren Läufers (norm. Ausführung)	4800 kg	6500 kg	8000 kg	10.000kg
install. Leistg.	40 PS=30 kW	50 PS=37 kW	75 PS=55 kW	100 PS=75 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der install. Leistg.)	21 kWh	25,9 kWh	38,5 kWh	52,5 kWh
Kapazität bis maximal	15 cbm/h	25 cbm/h	30 cbm/h	45 cbm/h
Da die Materialzuführung nicht immer gleichmässig erfolgt, muss die Kapazität höher ausgelegt sein als die durchschnittliche Stundenleistung, damit bei Belastungsstössen die Maschine nicht stehenbleibt.				

1 Schuppentransporteur:

Werk III und Werk IV mit 2 Schuppentransporteur.

Type und Masse:	TS 600	TS 600	2TS 600	2 TS 600
Achsabstand	9,5 m AA	10 m AA	10 m AA	10,75 m AA
install. Leistg.	2 PS=1,5 kW	2 PS=1,5 kW	2 x 2 PS = 2 x 1,5 kW	2 x 2 PS = 2 x 1,5 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der install. Leistung)	1,25 kWh	1,25 kWh	2,5 kWh	2,5 kWh

1 Walzwerk:

Werk III und Werk IV mit 2 Walzwerken.

Type	1 WF 865a	1 WF 1065a	2 WF 1065a	2 WF 1065a
Walzen- ϕ	800 mm	1000 mm	1000 mm	1000 mm
Walzenbreite	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
Drehzahlen der Walzen	200 und 160 Upm	200 und 160 Upm	200 und 160 Upm	200 und 160 Upm
Install. Leistung schnelle Walze	50 PS=37 kW	60 PS=44 kW	2 x 50 PS = 2 x 37 kW	2 x 60 PS = 2 x 44 kW
langsame Walze	30 PS=22 kW	40 PS=30 kW	2 x 30 PS = 2 x 22 kW	2 x 40 PS = 2 x 30 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der install. Leistung)	41,3 kWh	52 kWh	82,6 kWh	103,6 kWh
Kapazität (bei gekollertem Ma- terial, 1 mm Wal- zenspalt, ca. 20 - 25 % H ₂ O-Gehalt bis maximal	14 cbm/h	18 cbm/h	2 x 18 cbm/h	2 x 18 cbm/h

Da die Materialzuführung nicht immer gleichmässig erfolgt und die Feuchtigkeit des Materials Schwankungen unterliegt,

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
	muss die Kapazität höher ausgelegt sein als die durchschnittliche Stundenleistung, damit bei Belastungsstößen die Maschine nicht stehenbleibt und verstopft.			

1 Schuppentransporteur:

Type und Masse:	TS 600	TS 600	TS 800	TS 800
Achsabstand:	19 m AA	19 m AA	26 m AA	29,5 m AA
Install. Leistung	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	6 PS = 4,5 kW	6 PS = 4,5 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der install. Leistung)	2,1 kWh	2,1 kWh	3,15 kWh	3,15 kWh

1 Tonsilo:

Type	AGR 55a	AGR 55a	AGR 65a	AGR 65a
Höhe	6 m	6 m	7 m	9 m
Install. Leistung	25 PS = 18,5 kW	25 PS = 18,5 kW	40 PS = 30 kW	40 PS = 30 kW
Frässhnecke	3 PS = 2,2 kW	3 PS = 2,2 kW	10 PS = 7,5 kW	10 PS = 7,5 kW
Hydr. Vorschub	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW
Sammelteller	32 PS = 23,7 kW	32 PS = 23,7 kW	54 PS = 40,5 kW	54 PS = 40,5 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der install. Leistung)	16,6 kWh	16,6 kWh	28,35 kWh	28,35 kWh
Siloinhalt	110 cbm	110 cbm	200 cbm	250 cbm
Austragleistung pro Stunde, stufenlos regelbar	5 - 28 cbm	5 - 28 cbm	10 - 40 cbm	10 - 40 cbm

1 Schuppentransporteur:

Type und Masse	TS 600	TS 600	TS 800	TS 800
Achsabstand	13,5 m AA	13,5 m AA	14 m AA	14 m AA
Install. Leistung	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW	4 PS = 3 kW
Stromverbrauch (ca. 70 % der install. Leistung)	2,1 kWh	2,1 kWh	2,1 kWh	2,1 kWh

1 Vakuumaggregat:

Type	PZVM 40/60	PZVM 45/60	PZVM 50/60	PZVM 56/60
bestehend aus:				
a) Doppelwellenmischer Type	MDV 715a	MDV 715a	MDV 920a	MDV 920a
Masse Trog (mm)				
Länge/Breite	1500/700	1500/700	2000/900	2000/900
b) Schneckenpresse Type	PZ 40/50	PZ 45/50	PZ 50/59a	PZ 56/59a
Zylinder-Ø mm	400	450	500	560
Install. Leistung	30 PS =	52 PS =	60 PS =	86 PS =
Mischer	22 kW	38 kW	44 kW	63 kW

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
sep. Schnitzel- messerantrieb	3 PS=2, 2 kW	3 PS=2, 2 kW	4 PS=3 kW	4 PS=3 kW
Schneckenpresse	52 PS = 38 kW	68 PS = 50 kW	102 PS = 75 kW	136 PS = 100 kW
Vakuumpumpe	12, 5 PS = 9, 2 kW	12, 5 PS = 9, 2 kW	12, 5 PS = 9, 2 kW	12, 5 PS = 9, 2 kW
Stromverbrauch total	58 kWh	78 kWh	106 kWh	138 kWh
Kapazität des Vakuumaggregats	4100 NF/h	6500 NF/h	7800 NF/h	11.000 NF/h

Tab. 27: Technische Daten und Kapazität der in den Modell-
anlagen eingesetzten Aufbereitungs- und Formgebungs-
maschinen.

An Arbeitskräften werden in jedem Werk in der Aufbereitung 1 Mann und an der Presse ebenfalls 1 Mann benötigt, deren Tätigkeit vornehmlich die Überwachung der Produktion und Pflegearbeiten umfasst. Der Personalbedarf ist in der Aufbereitung und Formgebung unabhängig von der Werksgrösse, so dass sich in diesen beiden Fertigungsstufen mit wachsender Kapazität ein sinkender Personalkostenanteil je 1000 NF ergibt.

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
Arbeiterstunden / 1000 NF bei Vollauslastung der Kapazität	0, 57	0, 34	0, 26	0, 19

Tab. 28: Arbeiterstunden je 1000 NF in Aufbereitung und Form-
gebung bei verschiedenen Betriebsgrössen.

Soweit eine dimensionierende Betriebsgrössengestaltung eingehalten werden kann, ergibt sich beim Übergang auf die nächste Betriebsgrösse - zum Beispiel beim Übergang von Werk I auf Werk II oder von Werk III auf Werk IV - auch eine Abnahme der kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten und der Stromkosten je 1000 NF.

Da beim Übergang von Werk II auf Werk III in der Fertigungsstufe Walzen anstatt einer dimensionierenden eine multiplikative Grössengestaltung notwendig ist, also die Zahl der Maschinen (Transporteur und Walzwerk) verdoppelt wird, verdoppeln sich hier die Abschreibungs- und Zinskosten und die Stromkosten nehmen überproportional zur Leistungssteigerung zu,

verdoppeln sich allerdings nicht, da jedes der beiden Walzwerke eine geringere Leistung installiert erhält als das Walzwerk von Werk II.

Die Zunahme der kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten in dieser Fertigungsstufe, bezogen auf 1000 NF, übersteigt deren Abnahme in anderen Fertigungsstufen. Im Bereich der Formgebung tritt beim Übergang von Werk II zu Werk III dazu noch eine Progression der Stromkosten auf (der Stromverbrauch je 1000 NF beträgt beim Vakuumaggregat des Werkes II 13 kWh und beim Vakuumaggregat des Werkes III 14, 1 kWh.). Eine Vorstellung über die Abhängigkeit der kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten von der Betriebsgröße gibt, da wir die Abschreibungs- und Zinskosten nicht nennen dürfen, ersatzweise das Gewicht der installierten Maschinen einschließlich Verlagerungen, Aufsätzen usw. Im Großmaschinenbau, wozu der Ziegeleimaschinenbau gehört, machen den Hauptanteil der Kosten die Materialkosten aus, so daß die Preise in einer Abhängigkeit zum Gewicht der Maschine stehen. Da das Gewicht unterproportional zur Maschinengröße (Kapazität) wächst¹⁾ (es verhalten sich beispielsweise die Kapazitäten des PZVM 40/60, PZVM 45/60, PZVM 50/60 und des PZVM 56/60 wie $1 : 1,59 : 1,9 : 2,68$, und die Gesamtgewichte wie $1 : 1,02 : 1,4 : 1,4$, und im beinahe gleichen Verhältnis verhalten sich auch die Preise²⁾), ergibt sich eine Degression der Materialkosten, die sich auch in den Maschinenpreisen niederschlägt. Auch die Fertigungskosten (Lohnkosten + Gemeinkostenzuschlag) entwickeln sich unterproportional zur Maschinengröße, da auch größere Aggregate im wesentlichen aus denselben, wenn auch zum Teil unterschiedlich dimensionierten Maschinenteilen bestehen, deren Bearbeitungskosten mit wachsender Dimension zwar zunehmen, aber unproportional zur Kapazität der Maschine. Die Montagekosten sind im wesentlichen beinahe dieselben. Dies gilt auch für die

1) Vgl. hierzu Ludwig, H.: a.a.O., S. 24 ff.

2) Errechnet nach den uns vorliegenden Zahlen der Firma Karl Händle & Söhne, Mühlacker.

Aufstellungskosten beim Abnehmer.¹⁾

Die mit wachsender Maschinengrösse relativ niedrigeren Herstellungskosten finden ihren Ausdruck immer im Angebotspreis, da der harte Konkurrenzkampf auf dem Ziegeleimaschinensektor zu einer genauen Kalkulation zwingt und überhöhte Preise auf Grund besonderer Marktmacht eines Fabrikanten nicht zu erzielen sind.²⁾

Folgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit der installierten Leistung, des Stromverbrauchs und des Gesamtgewichtes der Maschinenanlage von der Kapazität der Aufbereitungs- und Formgebungsanlage.

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
Stromverbrauch pro Stunde/kWh	151, 60	187, 61	273, 70	343, 85
Stromverbrauch pro 1000 NF/kWh	43, 3	31, 3	36, 5	32, 7
Installierte kW	204, 80	255, 40	370, 20	468, 70
Installierte kW/ Million NF Kapazität	29, 3	21, 3	24, 7	22, 3
Gesamtgewicht der installierten Maschinen einschliessl. Verlagerungen, Aufsätzen, ohne Motoren / kg	88.359	107.890	137.144	162.024
Gewicht der Anlage je Million NF Kapazität/kg	12, 622	8.991	9.143	7.715

Tab. 29: Die Abhängigkeit der installierten Leistung, des Stromverbrauchs und des Gesamtgewichtes der Maschinenanlage von der Kapazität.

1) Nähere Ausführungen zu den Fertigungskosten und Aufstellungskosten vgl. bei

Ludwig, H.: a.a.O., S. 31 ff. Da die qualitative Kapazität bei den verschiedenen Maschinengrössen nahezu dieselbe ist und immer das gleiche Verfahren angewendet wird, also immer dimensionierende und keine mutative Grössengestaltung in Frage kommt, steigen bei den genannten Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen die Fertigungskosten mit zunehmender Kapazität nicht wesentlich an.

2) Vgl. hierzu auch die Untersuchungen Ludwigs aus unseren Bereichen des Maschinenbaues.

Ludwig, H.: a.a.O., S. 34 ff. Zu den Ausnahmen von der Erfahrungsregel des mit steigender Maschinengrösse unterproportionalen Ansteigens der Anschaffungswerte vgl. insbesondere die Beispiele Ludwigs aus dem Werkzeugmaschinenbau. Diese Maschinen sind meist Einzelanfertigungen oder Sonderkonstruktionen oder haben eine besondere technische Ausrüstung.

Ludwig, H.: a.a.O., S. 39 ff.

In den Fertigungsbereichen Vollautomatik, Trocknung, automatische Setzeinrichtung ist die Kostendegression bei zunehmender Betriebsgrösse noch stärker als in den vorgenannten Bereichen.

An Personal wird unabhängig von der Betriebsgrösse 1 Mann zur Überwachung der Setzmaschine benötigt. Gebrannt werden soll mit leichtem Heizöl, wie es wegen des zur Zeit¹⁾ geringen Preisunterschiedes zwischen Heizöl S und EL und der qualitativen Vorteile des Heizöles EL in vielen Ziegelwerken geschieht. Es fallen dann gegenüber dem Brand mit Schweröl, bei dem eher die Gefahr des Verrussens der Ölbrenner besteht und der deshalb im Dreischichtbetrieb überwacht werden sollte, die drei Brenner weg. Es ergibt sich deshalb in diesen Fertigungsstufen zusammen dieselbe Personalkostendegression bei zunehmender Betriebsgrösse wie in der Grube.

Eine besonders starke Kostendegression ergibt sich mit zunehmender Werksgrösse bei den Abschreibungs- und Zinskosten für die Vollautomatik (im wesentlichen bestehend aus Umlauf-Abschneider, absenkbarer Transportbahn, Kippvorrichtung für grossformatige Steine, einigen Metern Rollenbahn, Einheber, Hubgerüst und Speicherbeladebühne) für die Kanalwagentransporteinrichtung (bestehend aus Kettentransporteur, Schiebepöhlbühnen und Umkehrbühnen), für die automatische Setzeinrichtung, für die Ofenwagentransporteinrichtung (im wesentlichen bestehend aus Schiebepöhlbühnen, Ketten- und Seiltransporteur). Diese Einrichtungen sind für alle vier Werksgrössen dieselben.²⁾ Die Kapazität der Vollautomatik wird erst in der grössten Werksgrösse voll genutzt, während die Kapazitäten der anderen Transporteinrichtungen noch für eine höhere Produktion ausreichend wären. Zur Trocknung der Formlinge sind Kanaltrockner mit 5 Systemen

1) Frühjahr 1967. Mit ansteigenden Heizölpreisen nach der Israel-Krise gingen viele Werke wieder zum Schwerölbrand über.

2) Diese Angaben stammen aus den uns vorliegenden Angeboten der Firma Hans Lingl, Neu-Ulm/Donau, Ziegeleibau und Maschinenfabrik GmbH. Auf technische Einzelheiten und die wichtigsten Masse bei den Transporteinrichtungen, der Trocknerei, den automatischen Setzeinrichtungen und dem Ofen wollen wir nur am Rand eingehen, da im Bereich Trocknerei und Ofen eine Vielfalt von Geräten (verschiedene Transporteinrichtungen, Ventilatoren, Brenner usw.) installiert sind, die alle zu nennen und ihre Bedeutung für die Kapazität herauszuarbeiten den Umfang dieser Arbeit sprengen würde. Die uns vorliegenden detaillierten Angebote der Firma Lingl haben alle einen Umfang von ca. 30 - 40 Seiten.

(5 Doppelkanäle) mit einer Kanalbreite von 1,65 m, einer Setzdichte von 355 NF/lfdm Kanal und einer Trockenzeit von $60 \text{ h} = 2 \frac{1}{2} \text{ Tage}$ vorgesehen. Die Kanäle haben in den Werken I bis IV eine Länge von 25 m, 40 m, 50 m und 65 m. Wir haben hier eine dimensionierende Grössengestaltung gewählt, bei der nur die Kanallänge variiert. Es ist allerdings auch möglich, bei dimensionierender Grössengestaltung die Kanalbreite zu variieren und bei multiplikativer Grössengestaltung die Zahl der Kanäle.¹⁾

Der Wärmebedarf zur Verdampfung des Anmachewassers beträgt 950 kcal pro kg H_2O ²⁾. Dies entspricht der nutzbaren Wärme von rund 100 g leichtem Heizöl (H_u 10.200 kcal/kg) bei einem Wirkungsgrad des Lufterhitzers von 85 %. Die Wärmemenge zur Verdunstung des Anmachewassers variiert nur unwesentlich von der Trocknereigrösse, so dass der Wärmeverbrauch etwa proportional zur Grösse der Trocknerei ist und auf 1000 NF bezogen immer gleich ist. Zum Verdunsten des Anmachewassers wird im wesentlichen die Abwärme des Ofens verwendet und daneben noch mit einer Zusatzheizung Wärme erzeugt. Die Menge der zu erzeugenden Zusatzwärme hängt ab von der Aussentemperatur, dem Kapazitätsausnutzungsgrad von Trocknerei und Ofen und dem Fertigungsprogramm. In der Praxis wird man hier allerdings keine grossen Berechnungen anstellen, sondern immer mit einem geringen Wärmeüberschuss trocknen, um sicher zu gehen, dass keine nassen Formlinge in den Ofen kommen. Die Stromkosten fallen in der Trocknerei und im Ofen nur bei den Ventilatoren ins Gewicht, da diese 24 Stunden betrieben werden. Bei den Transporteinrichtungen und der automatischen Setzeinrichtung ist der Stromverbrauch dagegen äusserst gering. Für Ventilatoren und den Brenner der Zusatzheizung und Brenneranlage sind je nach Grösse der Trocknerei und des Ofens insgesamt zwischen 70 kW und 140 kW installiert. Dies bedeutet, dass der Stromverbrauch in Trocknerei und Ofen mit wachsender Kapazität degressiv zunimmt, denn Werk IV hat die dreifache Kapazität wie Werk I, hat aber im Bereich Trocknerei und Ofen einen nur doppelt so hohen Stromverbrauch. Bei den in den

1) Die Berechnung der notwendigen Trocknerei- und Ofengrössen wurden im technischen Büro der Firma Karl Händle & Söhne, Mühlacker, durchgeführt.

2) Nach Angaben der Firma Lingl, Neu-Ulm/Donau.

Werken I bis IV verwendeten Tunnelöfen beträgt die Kanalbreite 3,5 m, die Kanalhöhe 2 m, die Setzdichte 280 NF/cbm, die Brennzeit 60 Stunden. Die Kanallänge beträgt von Werk I - Werk IV 40 m, 65 m, 80 m und 107 m. Das täglich abzubrennende Brennraumvolumen beträgt von Werk I - Werk IV 100 cbm, 171 cbm, 214 cbm, 300 cbm, und die tägliche (in 24 Stunden) Wagenvorschubgeschwindigkeit 14,2 m, 24,4 m, 30,5 m und 42,8 m. Die Brenntemperatur beträgt ca. 1000°C . Der Wärmebedarf beträgt bei einer Brenntemperatur von 1000°C nach Avenhaus rund 240 kcal/kg gebranntes Gut.¹⁾ Durch Schnell-Brennen - Gleiches gilt auch für Schnell-Trocknen - kann der spezifische Wärmebedarf verringert werden, aber dies kann bei empfindlichem Material Spannungen im Scherben verursachen, die zu Abplatzungen, zu Rissen oder sogar zur Zerstörung des Trocken- bzw. Brenngutes führen, so dass Kapazitätssteigerungen beim Trocknen und Brennen durch Schnell-Brennen und -Trocknen eine Grenze haben. In der Praxis rechnet man der Einfachheit halber, unabhängig von der Trockner- und Ofengrösse oder dem Kapazitätsausnutzungsgrad, mit einem festen spezifischen Wärmebedarf.²⁾

Zum Entladen der Ofenwagen, zum Stapeln und zum Beladen der Kunden-LKW werden in Werk I und II je ein Mann und ein Gabelstapler benötigt und in Werk III und IV je 2 Mann und 2 Gabelstapler mit Steinklemmgabel mit einer Tragfähigkeit von 1,5 t. Die Stapler sind in keinem Werk voll ausgelastet, aber auf dem Hof. muss eine Überkapazität gegeben sein, um im Bedarfsfall schnell laden zu können. Es ergibt sich auch auf dem Hof eine Kostendegression des Werkes II gegenüber Werk I durch bessere Auslastung, und eine Kostenprogression des Werkes III durch multiplikative Grössengestaltung und ungenügende Auslastung des zweiten Staplers einschliesslich Fahrer. Durch bessere Auslastung ergibt sich bei Werk IV wieder eine Kostendegression.

1) Vgl. Avenhaus, W.: Brennen in der Keramik. In: Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1964. Wiesbaden 1963, S. 223 - 266, S. 243 f.

2) Vgl. ders.: s.o., S. 243 ff.

Festgestellt haben wir, dass sich Kostendegressionen bei den kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten dadurch ergeben, dass grössere Produktionsmittel relativ geringere Investitionsausgaben je 1000 NF Kapazität erforderlich machen, zum anderen aber auch, dass oft zwei Werke verschiedener Grösse in manchen Fertigungsstufen dieselben Produktionsmittel einsetzen, deren Kapazität aber erst in grösseren Werken voll genutzt werden kann. Die meisten Produktionsmittel werden zwar in mehreren Grössen gebaut, aber häufig wird in einer Fertigungsstufe eine Kapazität gefordert, die das kleinere Aggregat nicht hat und bei der das grössere Aggregat, das dann aufgestellt wird, langfristig nicht voll genutzt wird. In diesem Fall sinken bei einer Kapazitätserweiterung des Betriebes oder bei einer Erhöhung des Kapazitätsausnutzungsgrades die Durchschnittskosten dieser Fertigungsstufe. Unter Kapazitätssteigerung verstehen wir die Steigerung der Leistung je Zeiteinheit, die langfristig beibehalten werden soll, also "endgültig" ist, soweit man im Betriebsleben mit seiner Dynamik überhaupt den Begriff "endgültig" gebrauchen will. Eine Kapazitätssteigerung macht oft Investitionen und/oder Rationalisierungsmassnahmen in Engpassfertigungsstufen erforderlich und bedingt organisatorische Änderungen usw. Eine Steigerung des Kapazitätsausnutzungsgrades ist dagegen vorübergehend, die getroffenen Massnahmen sind provisorisch, da man nur eine vorübergehende Absatzchance ausnützen will.¹⁾

Wenn in einer Ziegelei die Presse der Kapazitätsengpass ist, die vor- und nachfolgenden Fertigungsstufen dagegen noch Kapazitätsreserven haben, so wird man bei einer Kapazitätserweiterung des gesamten Betriebes eine leistungsfähigere Presse einsetzen²⁾. Soll dagegen für ein Grossbauvorhaben schnell eine grössere Menge Steine geliefert werden, so wird man die Mehrleistung durch Überstunden zu erbringen versuchen.

1) Vgl. hierzu Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a.a.O., S. 409 ff.

2) Bei vielen Typen muss zur Leistungserhöhung nur der Zylinder und die Schnecke und der Antriebsmotor ausgewechselt werden. Auch im Ziegeleimaschinenbau versucht man, weitgehend im Baukastensystem zu fertigen. Die Presse in der nächst höheren Leistungsstufe unterscheidet sich deshalb oft nur durch den grösseren Zylinderdurchmesser und den stärkeren Antriebsmotor.

513. Die Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse in einer Modellbetrachtung

Im folgenden soll nun untersucht werden, wie sich die Faktorkosten, die Gesamtkosten und die Durchschnittskosten in unseren vier grössenverschiedenen Modellanlagen verhalten. Wir wollen zu dieser Untersuchung bemerken, dass es sich dabei nicht um eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung verschiedener Betriebsgrössen handelt, sondern nur um die Feststellung der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse. Es wurde versucht, die Einflüsse anderer Kosteneinflussgrössen weitgehend auszuschalten. Dies führt aber bei gleichen Faktorpreisen und Faktorqualitäten und gleichem Kapazitätsausnutzungsgrad des Gesamtbetriebes zu unterschiedlichen Kapazitätsausnutzungsgraden in den Fertigungsstufen. Dies ist dadurch bedingt, dass die Mengeneinheiten des Faktors Produktionsmittel nicht beliebig teilbar sind und Kapazitätserweiterungen bei Beibehaltung bestimmter Verfahren und Faktorqualitäten nur stufenweise vorgenommen werden können, und deshalb eine genaue Abstimmung der Kapazitäten aller Stufen nicht möglich ist. Es wird immer in einigen Stufen Überkapazitäten geben, die bei Kapazitätserweiterung der Engpassstufen und damit Kapazitätserweiterung des Betriebes zunehmend ausgelastet werden. Die stufenweise erweiterte Kapazität der vormaligen Engpassstufe kann nun vielleicht eine Fertigungsstufe mit Überkapazität sein. Das bedeutet: "von Betriebsgrösse zu Betriebsgrösse gibt es unharmonische, disproportionierte Übergänge, die mit zunehmender Betriebsgrösse zugleich verschwinden und wieder entstehen."¹⁾

Disproportionen verursachen immer höhere Kosten, wie auch die Kosten der nicht genutzten Kapazität. Durch den Einsatz von Produktionsfaktoren mit anderen Faktorqualitäten und anderen Faktorpreisen können manche Disproportionen vermieden werden. Man würde zum Beispiel in der Praxis in Werk III versuchen, mit einem Walzwerk und grösserer Spaltweite zu fahren, so dass die geforderte quantitative Leistung auf Kosten der qualitativen Leistung erreicht wird, oder man würde versuchen, in der Grube mit der

1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, a.a.O., S. 415.

kleineren Raupe auszukommen und notfalls in Überstunden (höherer Preis des Faktors Arbeit) beim Beschicker einen Tonhaufen aufschütten, der in die Beschicker geschoben wird, wenn die Abbauleistung nicht ausreicht. Man würde ein kleines 7-Millionen-Werk weniger stark mechanisieren (zum Beispiel Verzicht auf die automatische Setzeinrichtung und dafür Setzen von Hand, da die Setzkolonne auf jeden Fall ausgelastet ist; die automatische Setzeinrichtung samt dem Arbeiter zur Überwachung ist es aber nicht).

Nun zu den Kostenarten:

In allen Werken wird je ein Mann in der Grube, der Aufbereitung und der Formgebung, an der Setzmaschine, und 1 Springer beschäftigt. Im Hof sind in Werk I und II je ein Mann und in Werk III und IV je zwei Mann beschäftigt. Ferner hat jedes Werk einen Betriebsleiter. Die Werkstattlöhne (wir betrachten hier die Werkstatt als Nebenbetrieb) sind in den Reparaturkosten enthalten. Für jeden Arbeiter nehmen wir als jährliche Kosten für Lohn und soziale Aufwendungen 15.000.-- DM und für den Betriebsleiter 30.000.-- DM¹⁾ an. Es ergeben sich dann als Kosten für den Faktor Arbeit 120.000.-- DM in Werk I und II, und 135.000.-- DM in Werk III und IV.

Die kalkulatorischen Abschreibungen (10 % linear²⁾) werden von dem in Produktionsmitteln investierten Kapital von 2.510.000.-- DM, 3.220.000.-- DM, 3.990.000.-- DM und 4.780.000.-- DM vorge-nommen. Das in den Produktionsanlagen (ohne Grundstück) investierte Kapital ergibt sich als Summe der Beschaffungspreise der installierten Produktionsmittel einschliesslich der Fundamente, des Mauerwerkes für Trocknerei und Ofen, der Motoren usw. Wir haben diese Beschaffungspreise aus den Angaben und Angeboten der Zulieferfirmen entnommen und haben zu dieser Summe einen Zuschlag von 10 % gerechnet für Montagearbeiten, Elektroinstallation, Kaminbau, Wasseranschluss usw. Die überbaute Fläche beträgt in den Werken I - IV 3.800 qm, 4500 qm, 5.250 qm

1) Erfahrungssätze, die in Wirtschaftlichkeitsrechnungen verwandt werden.

2) Der bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen übliche Satz. Die Abschreibungskosten werden dadurch zu hoch, da die durchschnittliche Nutzungsdauer der meisten Produktionsmittel mit 15 bis 20 Jahren angenommen werden kann. Da in allen Betriebsgrössen derselbe Abschreibungssatz verwendet wird, spielt seine Höhe für unsere Untersuchung keine Rolle.

6.050 qm.

Die Kosten je Quadratmeter überbauter Fläche betragen bei Fabrikhallen nach einem bei Projekten zugrunde gelegten Erfahrungssatz 110.-- DM. Die Grösse des betonierten Lagerplatzes haben wir halb so gross angenommen wie die Fabrikhalle und mit einem Quadratmetersatz bewertet, der uns aus der Nachkalkulation einer Neuanlage bekannt ist.

Die durchschnittlichen Reparaturen (bei neueren Werken weniger, bei alten mehr), betragen nach einem Erfahrungssatz ebenfalls 10 % des in Produktionsmitteln investierten Kapitals. Die Kosten für Schmierstoffe, die jährlich etwa 3.000.-- bis 4.000.-- DM betragen, sollen in den Reparaturkosten enthalten sein.

Für kalkulatorische Zinsen rechnen wir 6 % vom halben, in Produktionsmitteln investierten Kapital, und 6 % vom ganzen, im Betriebsgrundstück (Fabrikgebäude und Hof ohne Tongelände; der Quadratmeter wurde mit 10.-- DM bewertet) investierten Kapital.

Für die Berechnung des Stromverbrauchs der theoretisch ununterbrochen laufenden Ventilatoren und der Brenneranlage legen wir einen Kapazitätsausnutzungsgrad von 70 % zugrunde, da die Ventilatoren bei längeren Unterbrechungen oder bei mehreren aufeinanderfolgenden arbeitsfreien Tagen zum Teil abgeschaltet werden können und die Volleistung auch nur zum Anfahren verlangt wird. Wir errechnen den Stromverbrauch nach folgender Formel:

$$\begin{array}{l} \text{jährlicher} \\ \text{Stromverbrauch} \end{array} = \text{installierte kW} \times 365 \times 24 \times 0,7$$

Die übrigen Produktionsmittel arbeiten jährlich 2000 Betriebsstunden. Da die volle installierte Leistung nur zum Anfahren der Maschinen und bei besonderen kurzfristigen Belastungen benötigt wird, beträgt die durchschnittliche Leistungsanspruchnahme nach einem Erfahrungssatz 70 % der installierten Leistung. Der jährliche Stromverbrauch errechnet sich nach folgender Formel:

$$\begin{array}{l} \text{jährlicher} \\ \text{Stromverbrauch} \end{array} = \text{installierte kW} \times 2000 \times 0,7$$

Der Stromverbrauch der theoretisch ununterbrochen genutzten Verbraucher ist etwa so hoch wie der der übrigen Verbraucher. Es ergibt sich ein Stromverbrauch in den Werken I bis IV von rund 802.500 kWh, 886.500 kWh, 1.299.800 kWh, 1.642.300 kWh, der mit -.10 DM je kWh bewertet wurde.

Der Heizölverbrauch beträgt für 1000 NF 127 Liter Heizöl EL, die mit 11.-- DM je 100 l bewertet werden. Für den Brand werden 240 kcal pro kg gebrannte Ware oder bei einem Gewicht von 3 kg/NF zusammen 720 kcal/NF verbraucht.

Ein nasser Formling im NF-Format enthält 700 gr Wasser. Zur Verdunstung von 1 kg Wasser müssen 950 kcal aufgewandt werden oder 665 kcal zum Trocknen von 1 NF. Die Abwärme des Ofens beträgt bis zu 60 %, aber unter Berücksichtigung von Verlusten rechnen wir mit einer durchschnittlichen Abwärme von 50 % oder 360 kcal je NF, so dass je NF noch 305 kcal mit dem Heissluftheizer erzeugt werden müssen. Bei einem Wirkungsgrad des Heissluftheizers von 85 % müssen dann rund 360 kcal aufgewandt werden. Mit den 720 kcal/NF für den Brand beträgt der Wärmeeinsatz für Trocknen und Brennen 1080 kcal/NF bzw. 1.080.000 kcal/1000 NF oder $H_u = 10.200 \text{ kcal/kg Heizöl EL}$ 105,9 kg; das sind bei einer Dichte von 0,853 dann 127 l.

Der Dieselölverbrauch wurde bei den Raupen entsprechend dem Kapazitätsausnutzungsgrad zuzüglich 20 % für Auffüll- und Planierarbeiten berechnet und bei den Staplern, deren Verbrauch bei nur 1,21 l/h liegt, wurde der volle Verbrauch von 1,21 während 2000 Betriebsstunden angesetzt.

Zur kalkulatorischen Bewertung des Tones wurde ein Tageswert je Quadratmeter Boden von 10.-- DM, ein Wiederverkaufswert je Quadratmeter ausgeiegelten Geländes von 5.-- DM und eine durchschnittliche Mächtigkeit des abbauwürdigen Tonvorkommens von 10 m angenommen. Es ergibt sich dann eine kalkulatorische Abschreibung von -.50 DM/cbm Ton. Die kalkulatorischen Zinsen je Kubikmeter Ton werden von dem Wert des Tonvorkommens, das bei gleichem Kapazitätsausnutzungsgrad innerhalb von 10 Jahren abgebaut wird (in den Werken I bis IV 17.500 qm, 30.000 qm, 37.500 qm und 52.500 qm) nach folgender Formel errechnet:

$$\left[\begin{array}{l} \text{Tageswert} \\ \text{des Ton-} \\ \text{geländes} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Wiederver-} \\ \text{kaufswert} \\ \text{nach Aus-} \\ \text{ziegelung} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Wiederver-} \\ \text{kaufswert} \\ \text{des Gelän-} \\ \text{des nach} \\ \text{Ausziege-} \\ \text{lung} \end{array} \right] \times \frac{p}{100} : \begin{array}{l} \text{abgebaute} \\ \text{m}^3 \text{ Ton der} \\ \text{Abrechnungs-} \\ \text{periode} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Kalk.} \\ \text{Zinsen} \\ \text{je m}^3 \end{array}$$

2

Es ergeben sich dann je Kubikmeter Ton kalkulatorische Zinsen von -.45 DM und einschließlich der kalkulatorischen Abschreibungen ergibt sich ein kalkulatorischer Wert von -.95 DM je Kubikmeter Ton.

Die Kosten für das Anmachewasser bleiben unberücksichtigt, da diese in den meisten Werken unbedeutend sind (es genügt ungereinigtes Wasser aus eigenem Brunnen oder aus einem Löschteich).

Tabelle Nr. 29 auf Seite 159 zeigt, wie die einzelnen Faktorkosten mit ihrer Summe in absoluter Höhe und bezogen auf die Produkteinheit, und wie ebenso die Kostenstruktur von der Betriebsgröße abhängen.

Es zeigt sich deutlich die Tendenz sinkender Durchschnittskosten mit wachsender Betriebsgröße, ausgenommen natürlich der Kosten, die auf die Einheit bezogen konstant sind, wie die Materialkosten und die Brennstoffkosten. Beim Übergang von Werk II auf Werk III steigen die Kosten der Produktionsmittelnutzung und Stromkosten, da die Betriebsgrößengestaltung im Modell nur durch dimensionierende oder multiplikative Größengestaltung in den Fertigungsstufen vorgenommen wurde und es bei dieser Betriebsgröße zu einer ungenügenden Abstimmung der Kapazitäten der einzelnen Fertigungsstufen kommt. In der Praxis wird man in solchen Fällen einer mutativen Größengestaltung den Vorzug geben, wie zu Beginn dieses Abschnittes bereits angedeutet wurde. Auch bei Werk II und Werk III dürfte sich durch mutative Größengestaltung ein günstigeres Kostenbild ergeben.

	Werk I (Kapazität 7 Mill.)		Werk II (Kapazität 12 Mill.)		Werk III (Kapazität 15 Mill.)		Werk IV (Kapazität 21 Mill.)	
	DM./1000 NF	%	DM./1000 NF	%	DM./1000 NF	%	DM./1000 NF	%
Kosten für aus- führende Arbeit	90.000.-	9,99	90.000.-	7,50	105.000.-	7,28	105.000.-	5,-
Kosten für disposi- tive Arbeit	30.000.-	3,33	30.000.-	2,50	30.000.-	2,08	30.000.-	1,43
Kosten des Faktors Arbeit	120.000.-	13,32	120.000.-	10,-	135.000.-	9,36	135.000.-	6,43
Kalk. Abschreibung	251.000.-	27,83	322.000.-	26,83	399.000.-	27,65	478.000.-	22,76
Kalk. Zinsen	78.700.-	8,73	100.700.-	8,39	124.400.-	8,29	148.800.-	7,09
Reparaturen	251.000.-	27,83	322.000.-	26,83	399.000.-	27,65	478.000.-	22,76
Produktionsmittel- nutzungskosten	580.700.-	64,39	744.700.-	62,05	922.400.-	63,92	1.104.800.-	52,61
Strom	80.250.-	8,90	88.650.-	7,39	129.980.-	8,66	164.230.-	7,82
Heizöl EL	97.790.-	10,83	167.640.-	13,97	209.550.-	13,97	293.370.-	13,97
Dieselöl	6.500.-	0,72	10.200.-	- ,85	10.600.-	- ,71	13.900.-	- ,66
Betriebsstoffe	184.540.-	20,45	266.490.-	22,21	350.130.-	23,34	471.500.-	22,45
Kosten des Faktors Betriebsmittel	765.240.-	84,84	1.011.190.-	84,26	1.272.530.-	88,18	1.576.300.-	75,06
kalk. Abschrbg. Ton	8.750.-	0,97	15.000.-	1,25	18.750.-	1,25	26.250.-	1,25
kalk. Zinsen Ton	7.875.-	0,87	13.500.-	1,13	16.875.-	1,13	23.625.-	1,13
Kosten des Faktors Werkstoffe	16.625.-	1,84	28.500.-	2,38	35.625.-	2,38	49.875.-	2,38
Faktorkosten insgesamt	901.865.-	100	1.159.690.-	96,64	1.443.155.-	100	1.761.170.-	83,87
								100

Tab. 30: Die Abhängigkeit der Faktorkosten in absoluter Höhe und bezogen auf 1000 NF der Gesamtkosten, der Durchschnittskosten und der Kostenstruktur von der Betriebsgröße.

6. Der Kapazitätsausnutzungsgrad

60. Zum Begriff und zur Messung des Kapazitätsausnutzungsgrades

Der Beschäftigungsgrad als Kosteneinflußgröße bedeutet nach Schäfer den Grad der Inanspruchnahme der in einem Betrieb vorhandenen (persönlichen und sachlichen) Kräfte¹⁾ und ist das Produkt²⁾ aus "Kraftnutzungsgrad" (das ist das Verhältnis von "effektiven" zum "maximalen oder plangemäßen Beschäftigungsquerschnitt") und "Zeitnutzungsgrad" (das ist das Verhältnis der "effektiven" zur "maximalen oder plangemäßen Beschäftigungsdauer")³⁾.

Es kann aber im Betriebsleben nicht nur die Zahl der genutzten Kräfte und die Nutzungszeit variieren, sondern auch die Intensität der Nutzung, d.h. die Leistungsintensität. Es muß deshalb in unsere Betrachtung noch der Leistungsgrad als das Verhältnis der "effektiven" zur "maximalen oder plangemäßen Leistungsintensität"⁴⁾ eingeführt werden.

1) Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 195.

2) Vgl. ders., S. 196 ff.

3) Vgl. ders., s.o., S. 196.

In der älteren Literatur wurde der Beschäftigungsgrad häufig als Verhältnis der effektiven Leistung zur möglichen oder durchschnittlichen oder plangemäßen Leistung je Zeiteinheit definiert oder der Beschäftigungsgrad wird als Zeit/Zeit-Verhältnis gesehen.

Vgl. hierzu Schäfer, E.: Beschäftigung und Beschäftigungsmessung in Unternehmung und Betrieb. Nürnberg 1931, S. 19 ff.

Im ersten Fall wird überhaupt nicht zum Ausdruck gebracht, worauf Schwankungen in der Kapazitätsausnutzung zurückzuführen sind, während man im zweiten Fall Unterschiede in der Leistung auf unterschiedliche zeitliche Nutzung eines Betriebes zurückführt und die Möglichkeit von Schwankungen des Kraftnutzungsgrades und des Leistungsgrades nicht erkannt hat oder stillschweigend mit einem durchschnittlichen Kraftnutzungsgrad und Leistungsgrad rechnet.

Einen Überblick über die verschiedenen Erklärungen des Beschäftigungsgrades vgl. bei

Henzel, F.: Der Beschäftigungsgrad. In: ZfB 1928, S. 673 ff. und S. 721 ff.

4) Vgl. Schäfer, E.: s.o., S. 198.

Das Produkt aus Beschäftigungsgrad und Leistungsgrad ist nach Schäfer der "betriebliche Nutzungsgrad"¹⁾ oder nach Mellerowicz der "Kapazitätsausnutzungsgrad"²⁾.

Unsere weiteren Betrachtungen sollen hinfort dem Kapazitätsausnutzungsgrad gelten, unter dem wir das Produkt aus Kraftnutzungs-, Zeitnutzungs- und Leistungsgrad verstehen wollen. Wir ziehen dem Begriff des betrieblichen Nutzungsgrades den Begriff Kapazitätsausnutzungsgrad vor, da er in der Praxis bekannter ist. Den Grad der Ausnutzung der qualitativen Kapazität wollen wir nicht berücksichtigen, da er in der grobkeramischen Industrie keine große Rolle spielt und eine zahlenmäßige Abhängigkeit der Kosten vom Grad der Ausnutzung der qualitativen Kapazität sich nicht zeigen läßt, da, wie schon dargelegt, sich die qualitative Kapazität nicht messen läßt.

Der Kapazitätsausnutzungsgrad kann sich ändern, etwa auf Grund von Produktionsstörungen, oder geändert werden, etwa auf Grund einer veränderten Absatzlage, mittels Änderung des Beschäftigungsquerschnittes und/oder Änderung der Beschäftigungsdauer und/oder Änderung der Leistungsintensität.

1) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 198.

2) Vgl. Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. I, Berlin, 4. Aufl. 1963, S. 226.

Mellerowicz unterscheidet allerdings beim Beschäftigungsgrad nicht zwischen Kraft- und Zeitnutzungsgrad, sondern der Beschäftigungsgrad bei Mellerowicz entspricht dem Zeitnutzungsgrad bei Schäfer.

Vgl. ders., S. 226.

Rummel (Vgl. Rummel, K.: Einheitliche Kostenrechnung auf der Grundlage einer vorausgesetzten Proportionalität der Kosten zu betrieblichen Größen, Düsseldorf, 3. Aufl. 1949) unterscheidet dagegen, ohne es allerdings so klar auszudrücken wie Schäfer, ebenfalls zwischen Kraftnutzungs-, Zeitnutzungs- und Leistungsgrad, wenn er den Beschäftigungsgrad (an anderer Stelle bezeichnet er ihn auch als Gesamtausnutzungsgrad; vgl. S. 71) bei arbeitsintensiven Betrieben als

Ist-Stunden sämtlicher Arbeiter

Zahl der Arbeitsplätze x Kalenderstunden des Monats

definiert und dabei von einer durchschnittlichen Ist-Leistung je Arbeitsstunde ausgeht (Vgl. S. 72). Den Begriffen Zeitnutzungs- und Leistungsgrad entsprechen die Begriffe "Zeitgrad" (Vgl. S. 68 ff) und "Lastgrad" oder "Intensitätsgrad" (Vgl. S. 61 ff.) bei Rummel.

Die Änderung des Beschäftigungsquerschnittes oder "quantitative Anpassung" nach Gutenberg¹⁾ erfolgt durch Änderung der Zahl, d.h. durch In- oder Außerbetriebsetzung von einer oder mehreren mehrfach vorhandenen gleichartigen kapazitätsbestimmenden Maschinen (z.B. Revolverpressen in einem Dachziegelwerk oder Röhrenpressen in einem Steinzeugröhrenwerk) oder durch Änderung der Zahl der Arbeitskräfte in arbeitsintensiven Fertigungsstufen (z.B. Setzer im Ringofen).

Der Kraftnutzungsgrad wird ausgedrückt als das Verhältnis der effektiv genutzten Maschinen (bzw. Arbeitskräfte in lohnintensiven Fertigungsstufen) zur Zahl der vorhandenen Maschinen (bzw. Arbeitskräfte).

Als Beispiel: in einem Dachziegelwerk mit fünf Revolverpressen, von denen aber nur vier genutzt werden, ergibt sich ein Kraftnutzungsgrad von

$$\frac{4}{5} = 0,8$$

Als Sonderfall der quantitativen Anpassung nennt Gutenberg die "selektive Anpassung"²⁾. Hiernach werden bei kurzfristigem (nur mehrere Monate dauerndem) Beschäftigungsrückgang zuerst die Arbeitskräfte minderer Qualität entlassen und Produktionsmittel minderer Qualität stillgelegt.

Bei Beschäftigungszunahme erfolgt dann die Wiedereinstellung der Arbeitskräfte und Wiederinbetriebnahme der Maschinen in umgekehrter Reihenfolge.

Die Änderung der Beschäftigungsdauer oder "zeitliche Anpassung" nach Gutenberg³⁾ bedeutet eine Änderung des Zeitnutzungsgrades. Der Zeitnutzungsgrad wird ausgedrückt durch das Verhältnis Soll-Betriebsstundenzahl zur effektiven Betriebsstundenzahl. Gehen beispielsweise von 2000 jährlichen Betriebsstunden 200 verloren, so ergibt sich ein durchschnittlicher Zeitnutzungsgrad von $\frac{1800}{2000} = 0,9$.

Die Änderung der Leistungsintensität oder "intensitätsmäßige Anpassung"⁴⁾ nach Gutenberg erfolgt durch Änderung der Produktionsmenge je Arbeitszeit-

-
- 1) Vgl. Gutenberg, E.: a.a.O., S. 343 f., und Heinen, E.: Anpassungsprozesse und ihre kostenmäßigen Konsequenzen. Dargestellt am Beispiel des Kokereibetriebes. Köln und Opladen 1957, S. 14.
 - 2) Vgl. Gutenberg, E.: s.o., S. 374 ff.
 - 3) Vgl. Gutenberg, E., a.a.O., S. 342 ff. und Heinen, E.: Anpassungsprozesse und ihre kostenmäßigen Konsequenzen. Dargestellt am Beispiel des Kokereibetriebes. a.a.O., S. 14 f.
 - 4) Vgl. Gutenberg, E.: s.o., S. 343 und Heinen, E.: s.o., S. 14 f.

Einheit. Beträgt die Soll-Produktionsmenge einer Presse beispielsweise 10.000 NF/h und die durchschnittliche effektive Leistung nur 9000 NF/h, so ist der durchschnittliche Leistungsgrad $\frac{9000}{10\ 000} = 0,9$.

Eine weitere Art der Anpassung an unterschiedliche Beschäftigungslagen ist die von Gutenberg noch beschriebene "Anpassung nach dem Ertragsgesetz"¹⁾ durch Variation der mit einer konstanten Faktorgruppe in beliebigen variierbaren effizienten Mengenverhältnissen kombinierbaren Faktoren. Diese Art der Anpassung hat, außer vielleicht in Sonderfällen, nur theoretische Bedeutung, da die Gültigkeit des Ertragsgesetzes für die Produktionsverhältnisse der Industrie bezweifelt werden muß.²⁾

Wir wollen deshalb auch nicht auf diese Form der Anpassung eingehen.

Zu den Formen der Anpassung in der Ziegelindustrie ist noch zu sagen, daß eine quantitative Anpassung in Mauersteinwerken mit dem üblichen Einpressenbetrieb, den wir unseren Modellanlagen zugrunde gelegt haben, nicht vorkommt, so daß wir im folgenden nur mit zeitlicher und intensitätsmäßiger Anpassung zu rechnen haben. Da die Trocknerei und der Ofen ununterbrochen betrieben werden, kommt in diesen Fertigungsstufen nur eine intensitätsmäßige Anpassung in Frage bei Änderungen des Zeitnutzungs- und/oder Leistungsgrades der Vorstufen.

In der Ziegelindustrie wird bei der Messung des Kapazitätsausnutzungsgrades nicht differenziert zwischen dem Zeitnutzungs- und Leistungsgrad, sondern es wird der Kapazitätsausnutzungsgrad einer Periode gemessen, indem die effektive Produktionsmenge einer Periode in Beziehung gesetzt wird zu der Produktionsmenge, für die die Produktionsanlage gebaut ist. Der Zeitnutzungsgrad ließe sich jedoch messen durch Aufschreiben der effektiv gefahrenen Pressenstunden und Vergleich mit der nach dem Kalender möglichen Arbeitsstundenzahl. Der Leistungsgrad läßt sich erfassen durch Vergleich der effektiven Produktionsmenge je Pressenstunde oder je Schicht und der möglichen Produktionsmenge je Pressenstunde oder Schicht.

1) Vgl. Gutenberg, E.: a.a.O., S. 343.

2) Vgl. Gutenberg, E.: s.o., S. 306 ff.

Lassmann, G.: Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kostentheorie. Köln und Opladen 1958, S. 93 ff.
Kilger, W.: Produktions- und Kostentheorie. Wiesbaden 1958, S. 48 ff.

Die Produktionsmenge jeder Pressenschicht läßt sich erfassen, indem bei Kammertrocknereien die Zahl der eingefahrenen Absetzwagen, deren Besatz ja bekannt ist, gezählt wird und bei Kanaltrocknereien die Zahl der eingefahrenen Kanalwagen durch Zählwerke ermittelt wird.

Die Produktionsmenge kann aber auch durch Zählwerke am Abschneider erfaßt werden.

61. Die Ursachen von Kapazitätsausnutzungsschwankungen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung

Es soll in unseren Ausführungen speziell auf die in der Ziegelindustrie bedeutsamen Bestimmungsgründe für Minderausnutzung der Kapazität eingegangen werden.

Allgemein bedeutsame Übersichten über die Bestimmungsgründe der Kapazitätsausnutzung finden sich insbesondere bei Schäfer¹⁾, Kern²⁾ und Clar³⁾.

Unsere Modellbetrachtung zur Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgröße hat gezeigt, daß allein die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen rund 35 % der Gesamtkosten ausmachen. Diese Kosten fallen immer und unabhängig vom Grad der Kapazitätsausnutzung an, das heißt, sie sind fix.⁴⁾ Wenn man diesen Kosten noch die Kosten des Faktors Arbeitsleistungen hinzurechnet, die jedenfalls kurzfristig in einem modernen automatisierten Werk ebenfalls als fix zu betrachten sind, da bei Betriebsunterbrechungen selbst bei Akkordlohn die wenigen Arbeitskräfte die Ausfallzeit mit ihrem Durchschnittsverdienst vergütet bekommen, damit sie nicht zu anderen Betrieben abwandern⁵⁾, machen die beschäftigungsfixen Kosten ohne die fixen Anteile der Kosten für den Faktor Werkstoffe je nach Betriebsgröße zwischen 40 und 50 % der gesamten Faktorkosten aus.

Gerade in der Ziegelindustrie (Gleiches gilt für die anderen Zweige der grobkeramischen Industrie) muß deshalb größter Wert auf die Vollaussnutzung der Kapazität gelegt werden. Unter diesem Gesichtspunkt interessieren besonders die Ursachen der Minderausnutzung der Kapazität und ihre **Beeinflussbarkeit**.

- 1) Vgl. Schäfer, E.: Beschäftigung und Beschäftigungsmessung in Unternehmung und Betrieb. Nürnberg 1931, S. 30 ff.
- 2) Vgl. Kern, W.: Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihrer Ausnutzung. Köln und Opladen 1962, S. 145 ff.
- 3) Vgl. Clar, P.: a.a.O., S. 126 ff.
- 4) Zum Begriff der fixen Kosten vgl. insbesondere Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik. 8. Aufl., a.a.O., S. 49 ff. und Kürpick, H.: Die Lehre von den fixen Kosten. Köln und Opladen 1965, S. 6 ff.
- 5) Das Nivellieren der monatlich zu verrechnenden Löhne durch Akkordschieberei, d.h. durch Zurückhaltung der Akkordzettel, das die Lohnkosten fix erscheinen läßt, kann durch entsprechende Leistungskontrolle durch Zählwerke am Abschneider, bei der Ofeneinfahrt oder -Ausfahrt unterbunden werden.

Wir wollen deshalb die Bestimmungsfaktoren für die Kapazitätsausnutzung in beeinflussbare und nicht beeinflussbare unterteilen. Von Bedeutung sind die immer wieder eintretenden kürzeren oder längeren Betriebsunterbrechungen auf Grund ungünstiger Faktorqualitäten. In unseren Ausführungen zu den Faktorqualitäten haben wir schon darauf hingewiesen, welche Bedeutung eine gewissenhafte Wartung und Pflege und vorbeugende Instandhaltung der Produktionsanlage für einen störungsfreien Produktionsablauf haben. Ebenso haben wir schon auf die Bedeutung einer sorgfältigen Ausführung aller Arbeiten hingewiesen. Das scheint zwar alles selbstverständlich, aber die Praxis zeigt, daß dies nicht der Fall ist. Der Kapazitätsausnutzungsgrad hängt auch von solchen Gründen ab, die physisch und psychisch die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft der Arbeitskräfte beeinflussen und die langfristig geändert werden können, wie die Arbeitsbedingungen, das sind: die körperliche Belastung, die Temperatur und die Temperaturschwankungen, die Luftfeuchtigkeit, die Schmutz- und Lärmbelästigung, die Lichtverhältnisse, die Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit, die Farbgestaltung der Maschinen und Arbeitsräume, die Arbeitszeiten, der Unfallschutz, das Lohnsystem und das Betriebsklima¹⁾.

Auch der Lagerhaltung und der rechtzeitigen Beschaffung²⁾ der wichtigsten Verschleißteile oder solcher Teile, die nach den betrieblichen Erfahrungen bei Überbeanspruchung besonders leicht zu Bruch³⁾ gehen, kommt große Bedeutung zu, da immer ein größerer Zeitverlust entsteht, wenn die Teile erst beim Maschinenlieferanten bestellt werden müssen.

1) Die Untersuchungen von Mayo und Roethlisberger zeigen, wie durch Verbesserungen der menschlichen Beziehungen die Kapazitätsausnutzung erhöht und die Fluktuation der Arbeitskräfte und der Absentismus, die beide den Kapazitätsausnutzungsgrad mindern, gesenkt werden konnten. Vgl. Mayo, E.: Probleme industrieller Arbeitsbedingungen. Frankfurt a.M., 1949, S. 95 ff.

Roethlisberger, F.J.: Betriebsführung und Arbeitsmoral. Köln und Opladen 1954, S. 15 ff.

2) Vgl. hierzu insbesondere Gerhardt, E.: Die Ersatzteilbeschaffung in Ziegelwerken. In:"Die Ziegelindustrie", 1958, S. 164 ff.

3) Solche Teile kann es insbesondere bei Neukonstruktionen geben, doch werden diese Teile, sobald mehrere überraschende Brüche aufgetreten sind, umkonstruiert, aus einem anderen Material hergestellt oder stärker dimensioniert.

Die Kosten der Lagerhaltung solcher Teile sind auf jeden Fall geringer als die anfallenden Leerkosten, wenn mehrmals im Jahr die Produktion ein bis zwei Tage unterbrochen ist.

Im technischen Bereich sind es oft auch nur Kleinigkeiten, die leicht geändert werden können und die immer wieder zu Störungen Anlaß geben, wie zum Beispiel falsch gebaute Einlauf- und Auslaufkästen an den Aufbereitungsmaschinen. In diesen Kästen setzt sich das Material fest, löst sich dann in einem großen Batzen und verstopft unter Umständen die folgende Maschine. Bis dann die Aufbereitungsanlage wieder in Betrieb kommt, geht immer eine Viertelstunde oder mehr verloren. Wenn auf diese Weise täglich nur eine Viertelstunde verlorengeht, so macht das bei 250 Arbeitstagen im Jahr bereits rund 8 Arbeitstage aus.

Auch durch kleine Verbesserungen kann ein großer Teil der Störungen vermieden werden. Sehr gut bewährt haben sich Metallsuchgeräte über einem Gummiband, das das Material vom Kastenbeschicker zum Kollergang bringt. Enthält das Material Metallteile, so wird das Band automatisch gestoppt und das Metallstück kann entfernt werden, bevor es in den Aufbereitungsmaschinen zu Störungen Anlaß geben kann.

Eine ungenügende Abstimmung der Qualitäten der Produktionsfaktoren ist häufig auch die Ursache einer Minderausnutzung der Kapazität, besonders bei neuen Anlagen, die deshalb meist einer etwa halbjährigen Einfahrzeit bedürfen. Solange noch nicht die richtige Materialmischung gefunden ist, in selteneren Fällen auch die richtige Einstellung der Aufbereitungsmaschinen und der Presse, kann meist die Trocknerei und der Ofen nicht mit voller Leistung gefahren werden, da sonst der Bruchanfall zu hoch ist. Der geringere Leistungsgrad des Ofens und der Trocknerei zwingen dann zu einem geringeren Leistungs- und Zeitnutzungsgrad in den Vorstufen.

Aber nicht nur die Faktoren Material und Produktionsmittel müssen aufeinander abgestimmt werden, sondern auch der Faktor Arbeitsleistungen muß sich den Faktoren Werkstoffe und Produktionsmittel anpassen,

das heißt die Arbeitskräfte müssen die Prozeßbedingungen kennenlernen, die Arbeitsweise und die Steuerung der Produktionsmittel, die Fehlerquellen und die Behebung von Störungen. Diese qualitative Anpassung des Faktors Arbeit kommt besonders in Frage bei neuen Produktionsmitteln, bei neu eingesetzten Arbeitskräften, neuen Materialmischungen und neuen Produkten, mit deren Fertigung noch keine Erfahrungen gesammelt werden konnten. Solange die Abstimmung der Faktorqualitäten noch nicht optimal erfolgt ist, wird weder die gewünschte Produktqualität erreicht, noch die quantitative Kapazität voll ausgenutzt.

Weniger oder nur unter zusätzlichem Aufwand beeinflusbar sind Kapazitätsausnutzungsschwankungen, deren Ursache die Witterung ist. Besonders trockene Tage im Hochsommer oder gar gefrorene Tage im Winter setzen der Bearbeitung besonders hohen Widerstand entgegen, so daß die Aufbereitungsmaschinen mit geringerem Leistungsgrad gefahren werden müssen.

Wenn die installierte Leistung dagegen genügend hoch ist, kann der Leistungsgrad aufrecht erhalten werden, jedoch steigt damit die Stromaufnahme der Antriebsmotoren. Wenn die Antriebsmotoren schon voll ausgelastet sind, muß, wenn der Kapazitätsausnutungsgrad des Betriebes aufrecht erhalten werden soll, die Nutzungsdauer der Aufbereitungsgruppe erhöht werden, und wenn sich kein Tonsilo oder Sumpfhaus zwischen der Aufbereitung und der Formgebung befindet, muß auch die Nutzungsdauer der Pressengruppe

erhöht werden. Wenn das Material im Frühjahr oder nach langen Regenperioden besonders feucht aus der Grube kommt, haben auch die Formlinge eine höhere Feuchtigkeit, so dass die Formlinge entweder länger getrocknet werden müssen, der Leistungsgrad der Trocknerei und damit des Betriebes also sinkt, oder es muss der Trocknerei zusätzliche Wärme zugeführt werden und mit zusätzlichen Ventilatoren die Luft besser umgewälzt und der Luftdurchsatz erhöht werden.

Eine Unterbrechung des Produktionsprozesses im Winter, wenn wegen zu grosser Kälte oder zu hoher Schneedecke die Grubenarbeit unmöglich wird, kommt heute in Deutschland kaum mehr vor. Häufig wird jedoch der Betrieb im Januar oder Februar, wenn der Absatz stagniert, je nach den Witterungsverhältnissen einen Monat stillgelegt, um die ganze Anlage zu überholen und aufgeschobene Reparaturen durchzuführen. Eine solche Stilllegung erfolgt im Winter regelmässig nur bei kleineren und mittleren Werken, während grössere Betriebe wegen ihrer hohen Kapitalintensität eine durchgehende Beschäftigung anstreben und selbst nicht die Investitionen für ein Sumpfhaus oder eine Tonlagerhalle scheuen, um den Pressen- und Ofenbetrieb aufrecht erhalten zu können, falls die Grubenarbeit einmal 3 - 4 Wochen ruhen muss. Bis ungefähr Mitte der fünfziger Jahre wurde in vielen, vor allem kleineren Werken der Betrieb von Oktober bis Ende März stillgelegt, da in den damals noch häufig betriebenen Freilufttrocknereien¹⁾ ein Trocknen während der nassen und kalten Jahreszeit nicht möglich war. Für den Ofenbetrieb wurde die Saison dadurch verlängert, dass die Kapazität der Aufbereitung und der Formgebung höher ausgelegt wurde als die des Ofens, so dass während der Kampagne so viele Formlinge gepresst wurden, dass der Brennbetrieb nahezu das ganze Jahr aufrecht

1) Zur Anlage und zum Betrieb von Freilufttrocknereien vgl. etwa Spingler, K.: Lehrbuch der Ziegeltechnik. a.a.O., S. 132 ff. Bock-Nawrath; a.a.O., S. 77 ff. Krause, E.: Technologie der Grobkeramik. Bd. III, Trocknungstechnische Anlagen. Berlin 1965, S. 139 ff.

erhalten werden konnte.¹⁾ Der Übergang vom Saisonbetrieb zum Ganzjahresbetrieb und damit der Abbau eines grossen Teiles der Leerkosten war möglich durch Ersatz der Freilufttrocknung durch eine künstliche Trocknerei²⁾, die in ihrem Umfang wesentlich kleiner gehalten werden kann als eine Freilufttrocknerei, da je nach der Trockenempfindlichkeit des Materials und der Produkte die Formlinge in ein bis vier Tagen getrocknet werden können, in Freilufttrocknereien bei günstiger Witterung dagegen 14 Tage brauchen, im Durchschnitt aber meist länger.³⁾ Die durch den Bau der künstlichen Trocknerei bewirkte Kapazitätssteigerung machte natürlich auch eine Steigerung der Kapazität des Ofens notwendig. Der Bau künstlicher Trocknereien und die parallel durchgeführte Transportmechanisierung führten zu einer Steigerung der Kapitalintensität und einer höheren Fixkostenbelastung der Produkte durch kalkulatorische Abschreibungen und Zinsen. Vor allem die grösseren Betriebe mit meist höherem Mechanisierungsgrad trachten deshalb nach ganzjähriger Vollausslastung.

Wir haben bisher gesehen, dass die Ursachen für die Minderausnutzung der Kapazität im Produktionsbereich meist beeinflussbar sind. Kaum beeinflussbar sind dagegen die Verlustzeiten, die für die täglichen Pflegearbeiten notwendig sind. Die Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten werden, sofern es sich nicht um einen Schaden handelt, der zur Produktionsstockung

1) Vgl. hierzu Brinkmann, U.: Saisonschwankungen in der Ziegelindustrie. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Köln WS 1960/61, S. 16 ff.

Vgl. auch Weitze, W.: a.a.O., S. 9.

Während in Deutschland der Saisonbetrieb nur noch selten zu finden ist, ist er in anderen Ländern noch die vorherrschende Betriebsweise. In Boom, nahe Antwerpen, sind mehrere Grossbetriebe, die in der oben geschilderten Weise betrieben werden. Wegen der grossen Produktion sind in einer Breite von vielen 100 Metern Trockenschuppen von oft mehr als 1000 Metern Länge aufgestellt, in denen die gepressten Formlinge von Hand gesetzt, getrocknet und bis zum Brand bevorratet werden. Diese Schilderung der Trockenanlagen klingt beinahe unglaublich, aber Freilufttrockenanlagen in diesem Umfang sind auch wirklich einzigartig und sonst nirgends zu finden. Man kommt jetzt auch dort von dieser unrationellen Betriebsweise ab und beginnt die Umstellung auf Ganzjahresbetriebe.

2) Vgl. hierzu auch Brinkmann: s.o.; S. 66 ff.

Redeker, K.: Umwandlung eines Ziegeleibetriebes von einem Kampagnebetrieb in einen Jahresbetrieb. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Köln WS 1952/53, S. 16 ff.

3) Bereits trockene Formlinge nehmen bei anhaltend schlechtem Wetter wieder Feuchtigkeit auf und müssen nachgetrocknet werden.

führt, meist außerhalb der betrieblichen Arbeitszeit erledigt, da die Mehrkosten infolge Überstundenzuschläge geringer sind als die Kosten der nicht genutzten Kapazität.

Nicht oder kaum einflußbar sind Minderungen der Kapazitätsausnutzung, deren Ursache in den Faktormärkten oder im Absatzmarkt liegt.

Nicht beeinflussbare Ursachen für Minderausnutzung der Kapazität sind Mangellagen auf den Faktormärkten¹⁾, die keine optimale Faktorkombination zulassen. Wenn es sich um einen Mangel an nicht substituierbaren Gütern handelt, zum Beispiel Brennstoffe in den Nachkriegsjahren, so führt dies zu einer Minderausnutzung der Kapazität.

Weit bedeutsamer als die Einflüsse des Beschaffungsmarktes auf die Beschäftigungslage und ebenso wenig einflußbar sind die Absatzmöglichkeiten auf dem Baumarkt²⁾ und damit auf dem Baustoffmarkt. (Wenn dagegen nur der eigene Absatz stockt, der Absatz der nächstliegenden Konkurrenz dagegen gut ist, so ist das durchaus einflußbar, das heißt, das angewandte absatzpolitische Instrumentarium bedarf einer Überprüfung und insbesondere die Produktqualität.) Soweit sich die Ziegelwerke den geringeren Absatzmöglichkeiten nicht durch Stilllegung oder Überholung der Anlage anpassen, wie es vor allem die kleineren Werke tun, wird, abgesehen von der vielleicht witterungsbedingten geringeren Leistungsintensität, mit sonst unverminderter Kapazitätsausnutzung auf Lager produziert, da die Summe der durchschnittlichen Herstellkosten und der durchschnittlichen Zinskosten für die auf dem Hof stehende Ware immer noch geringer ist, als die durchschnittlichen Herstellkosten, die sich ergeben, wenn in den absatzschwachen Wintermonaten der Betrieb stillgelegt wird. Saisonale Absatzschwankungen haben deshalb bei modernen, vollmechanisierten, kapitalintensiven Betrieben nur einen geringen Einfluß auf die

1) Ursachen für Minderausnutzung der Kapazität können zu hohe Faktorpreise sein, die die Produktion so verteuern, daß nicht die gesamte Produktion bei Vollaussnutzung der Kapazität bei den hohen Herstellungskosten abgesetzt werden kann. Diese hohen Faktorpreise sind aber wieder Ausdruck einer Mangellage auf den Faktormärkten.

2) Zu den Bestimmungsfaktoren für die Bautätigkeit vgl. Hesser, W.: Beschäftigung und Beschäftigungsgrad des Baugewerbes. Diss. Nürnberg 1960, S. 42 ff.

Kapazitätsausnutzung. Von weit größerer Bedeutung sind dagegen die lang- und kurzfristigen Konjunkturschwankungen des Baumarktes insgesamt und für den einzelnen Betrieb, insbesondere die Schwankungen der regionalen Baumärkte.¹⁾

1) Zu den konjunkturellen und saisonalen Absatzschwankungen der Ziegelindustrie vgl. auch Hietzig, J.: a.a.O., S. 64 ff.

62. Die Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad

620. Die Grenzen empirischer Kostenuntersuchungen

Nach traditioneller Auffassung ist die Gesamtkostenkurve eine um den Betrag der fixen (beschäftigungsunabhängigen) Kosten verschobene, zuerst konkav und dann konvex verlaufende Kurve, d.h. die Gesamtkosten steigen mit zunehmender Kapazitätsausnutzung zuerst unterproportional, dann proportional und zuletzt überproportional zur Kapazitätsausnutzung. Die Durchschnittskosten (Kosten je Produkteinheit) nehmen im Bereich des unterproportionalen Verlaufs der Gesamtkosten ab, haben im Bereich des proportionalen Verlaufs der Gesamtkosten ihr Minimum und nehmen im Bereich des überproportionalen Verlaufs der Gesamtkostenkurve wieder zu.¹⁾

Bisherige empirische Kostenuntersuchungen kommen dagegen zu dem Ergebnis, daß die Kostenkurven in der Tendenz linear verlaufen²⁾.

Auch in der Untersuchung Hietzigs in einem Ziegeleibetrieb von damals mittlerer Größe (4,5 Millionen NF) zeigt die Gesamtkostenkurve einen linearen Verlauf³⁾. Hietzig will allerdings keine Aussage über die Steigung der Kostenkurve machen, sondern vor allem die Bedeutung der hohen fixen Kosten in der Ziegelindustrie zeigen.

1) Eine ausführliche Darstellung des Verlaufs der Gesamt-, Durchschnitts- und Grenzkosten nebst der Begründung des Kostenverlaufs findet sich in den zahlreichen Werken kosten-theoretischen Inhaltes, so daß hier auf eine ausführliche Darstellung verzichtet sei.

2) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 378 ff.

Kilger, W.: Produktions- und Kostentheorie. a.a.O., S. 115 f.
Ein breiter Überblick über die bekanntesten bisherigen empirischen Kostenuntersuchungen findet sich bei

Reustle, R.: Über Untersuchungen zur Feststellung der empirischen Kostenfunktion. Diss. Freiburg i.Br., 1958, so daß wir auf die Nennung dieser Untersuchungen verzichten wollen.

3) Vgl. hierzu das Schaubild im Anhang der Dissertation von Hietzig, J.: a.a.O., und die Ausführungen zur Kostenentstehung ebenda, S. 116 - 132.

Die Möglichkeit der Bestätigung eines geschwungenen oder linearen Verlaufs der Kostenkurve durch empirische Untersuchungen in der Ziegelindustrie muss bezweifelt werden.

Wir haben bei der Auswertung der statistischen Kostenuntersuchungen von Roos festgestellt, dass es nicht möglich ist, die Einflüsse einer bestimmten Kosteneinflussgrösse, der Betriebsgrösse, auf die Gesamt- und Durchschnittskosten isoliert von den Einflüssen anderer Kosteneinflussgrössen zu betrachten. Gleiches gilt auch für die empirische Untersuchung der Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad, wie am Beispiel der Ziegelindustrie erklärt werden soll. Bei einer empirischen Untersuchung der Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad werden die monatlichen Kosten eines oder mehrerer Jahre "und die zugehörigen Ausbringungsmengen in Tabellen oder Streupunktdiagrammen zusammengefasst und aus ihnen mit Hilfe von Trendberechnungen die gesuchten Kostenverläufe abgeleitet." ¹⁾

Bei einer solchen Untersuchung würden sich in der Ziegelindustrie folgende Schwierigkeiten ergeben, die die Untersuchung scheitern lassen würden. ²⁾

Die Betriebe der Ziegelindustrie sind Mehrproduktbetriebe und die Ausbringungsmengen der einzelnen Sorten werden mittels Äquivalenzziffern auf NF umgerechnet. Da die verwendeten Äquivalenzziffern nicht genau der Kostenverursachung entsprechen ³⁾ und die Zusammensetzung des Fertigungsprogrammes entsprechend den Bedürfnissen des Marktes Schwankungen unterliegt, ist es schon nicht möglich, für die einzelnen zu vergleichenden Perioden vergleichbare Ausbringungsmengen, die den Massstab für den Kapazitätsausnutzungsgrad bilden, zu ermitteln.

1) Vgl. Kilger, W.: a.a.O., S. 116.

2) Eine allgemeine Darstellung der Schwierigkeiten bei empirischen Kostenuntersuchungen, die wir unseren Ausführungen mit zugrundelegen, findet sich bei
Kilger, W.: a.a.O., S. 116 f.

3) Vgl. hierzu unsere Ausführungen zum Fertigungsprogramm.

Eine weitere Schwierigkeit ist die meist fehlende Genauigkeit und die Richtigkeit der Kostenrechnung. "Die Richtigkeit der Kostenrechnung besteht in ihrer Übereinstimmung mit der Wirklichkeit, oder anders ausgedrückt, sie ist dann richtig, wenn alle kostenbeeinflussenden Grössen gemäss ihrer Verursachung auf die Erzeugnisse (=Kostenträger) verrechnet werden. Die Wirklichkeit, welche die Kostenrechnung in Zahlen auszudrücken hat, besteht aus einer Vielzahl von Kausalzusammenhängen, d.h. also von Ursachen und Wirkungen, welche sich in zwei Ebenen vollziehen. Die eine Ebene ist die der sichtbaren Betriebswelt mit der Belegschaft, den Fertigungsmitteln und den Gebäuden, die andere ist gewissermassen das Spiegelbild zur ersten, in der die konkrete Betriebswelt übersetzt wird in die Sprache der Zahlen und der Wertbewegungen."¹⁾

Zur richtigen Erfassung der einer Rechnungsperiode (Monat, Jahr usw.) zurechenbaren Gesamtkosten hat man

- "1. eine Unterscheidung zwischen betriebsfremdem bzw. ausserordentlichem Aufwand und dem durch betriebliche Nutzung entstandenem vorzunehmen;
2. eine richtige zeitliche Abgrenzung durchzuführen, wenn Ausgabe und Nutzung nicht in einer Rechnungsperiode zusammenfallen;
3. den richtigen Wertansatz für die Aufwandsgüter (richtiger Kostengüter; Einfügung des Verf.) zu finden"²⁾

Es handelt sich hier um Probleme, die äusserst schwierig und in der kostenrechnerischen Praxis meist nur mit hohem Arbeitsaufwand zu lösen sind und bei der in vielen Ziegeleibetrieben üblichen Übernahme des leistungsbezogenen Aufwandes aus der Gewinn- und Verlustrechnung in die Kostenrechnung überhaupt nicht zufriedenstellend zu lösen sind. Schon bei der Verbuchung des Aufwandes werden Fehler gemacht, indem häufig Aufwand, der in die Kontenklasse 2 gehört, in der Kontenklasse 4 verbucht wird. Grosse Schwierigkeiten bereiten kostenrechnerisch auch die zeitliche Abgrenzung von Grossreparaturen, da sie verursacht werden durch den Verschleiss mehrerer Perioden, der Verschleiss aber nicht nur abhängig ist von der Nutzungszeit und der Intensität der Nutzung (Massstab dafür wäre die Ausbringung), sondern auch von der qualitativen Nutzung, weiter von der in der jeweiligen

1) Rodenstock. R.: Die Genauigkeit der Kostenrechnung industrieller Betriebe. München 1950, S. 13.

2) Vgl. ders.: s.o., S. 15.

Zeit durchgeführten Pflege und Instandhaltung ... Auch die Kosten für die Ersatzteile, die mehrere Jahre halten, wie Läuferinge, Ritzelwellen, müssten genaugenommen auf die Perioden ihrer Nutzung verteilt werden. Auch steuerlich aktivierungspflichtige Grossreparaturen, eventuell auch ein geringer Teil der Kosten für Neuinvestitionen, werden, wenn sich das einigermaßen glaubhaft begründen lässt, in der Kontenklasse 4 verbucht und gehen als periodenbezogene Reparaturen auch in die Kostenrechnung ein und verfälschen so das Kostenbild. Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, dass die Kostenrechnung das Material für empirische Untersuchungen in den meisten Fällen nicht unverfälscht liefern kann.

Bisher war nur die Rede von der Schwierigkeit der richtigen Ermittlung der Kapazitätsausnutzung, deren Massstab die erzeugten NF je Abrechnungsperiode sind und von den Schwierigkeiten der richtigen Kostenerfassung, die die Aussagefähigkeit empirischer Untersuchungen problematisch machen.

Die bei den jeweiligen Ausbringungsmengen sich ergebenden Kosten sind zwar vom Kapazitätsausnutzungsgrad abhängig; sie werden aber auch von anderen Kosteneinflussgrössen mitbestimmt, deren Änderungen die Wirkungen von Änderungen des Kapazitätsausnutzungsgrades verstärken oder teilweise aufheben können.

Deutlich beobachten lassen sich jahreszeitlich bedingte Kostenschwankungen, man denke an den höheren Brennstoffverbrauch zur Aufheizung der kälteren Trocken- und Verbrennungsluft im Winter, die Schwierigkeiten des Abbaues und der Verarbeitung von gefrorenem Material im Winter oder übermässig feuchten Materials im Frühjahr usw. Auch die Luftfeuchtigkeit spielt eine Rolle, da zum Verdampfen der in der Verbrennungsluft enthaltenen Feuchtigkeit zusätzlich Energie aufgewandt werden muss.

Die folgende Tabelle und das folgende Diagramm über den Ölverbrauch eines Ringofens bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden lassen erkennen, wie Verbrauchsfunktionen durch mehrere Variable bestimmt werden können.

Monat	Kapazitäts- ausnutzung gemessen in der Brutto- produktion in 1000 NF	Kapazitäts- ausnutzungs- grad gemessen in % der Max. Produktion	Schwerölverbrauch in to	in % des Höchst- verbrau- ches	Schwerölverbrauch pro 1000 NF	
					in kg/ 1000 NF	in % des höchsten Durchschnitts- verbrauches
Januar	2 298	76,2	145	79,2	63,1	67,2
Februar	842	27,9	79	43,2	93,9	100,0
März	2 978	98,7	183	100,0	61,4	65,4
April	2 679	88,8	164	89,6	61,2	65,2
Mai	2 615	86,7	153	83,6	58,5	62,3
Juni	2 744	90,9	161	87,9	58,7	62,5
Juli	2 787	92,4	158	86,3	56,7	60,4
August	3 017	100,0	161	87,9	53,4	56,9
September	2 781	92,2	127	69,3	45,7	48,7
Oktober	2 742	90,9	153	83,6	55,8	59,4
November	2 169	71,9	150	82,0	69,1	73,6
Dezember	1 669	55,3	140	76,5	83,9	89,4

Tab. 31: Der Brennstoffverbrauch eines Ringofens bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden.

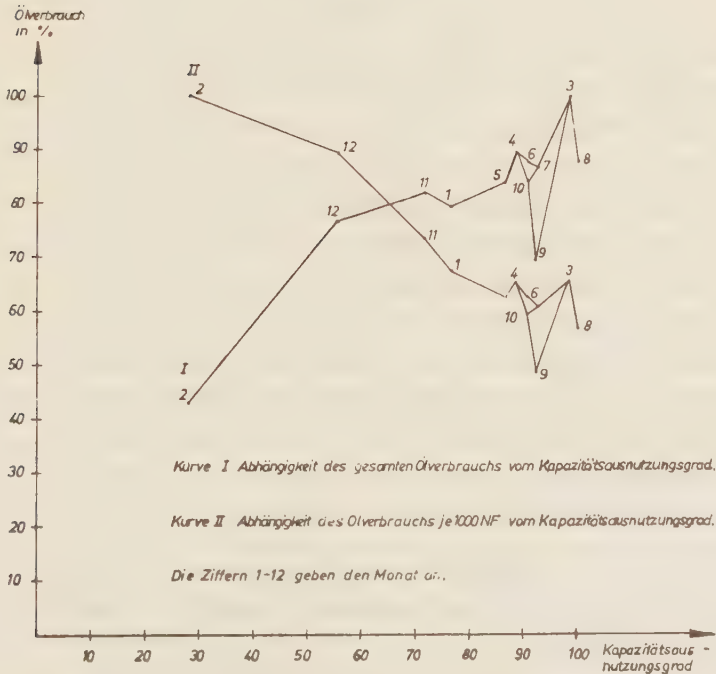


Abb. 4: Der Brennstoffverbrauch eines Ringofens bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden.

Kurve I zeigt die Abhängigkeit des monatlichen Ölverbrauchs vom Kapazitätsausnutzungsgrad und Kurve II zeigt die Abhängigkeit des Ölverbrauchs je 1000 NF vom Kapazitätsausnutzungsgrad. Über den Kurvenverlauf bei einem Kapazitätsausnutzungsgrad unter 70 % lassen sich keine genauen Aussagen machen, da dieser geringe Kapazitätsausnutzungsgrad nur im Februar vorkommt (auf Grund der jährlichen Überholung der Anlage) und im Dezember (wegen der Feiertage und weil ausserdem viele Arbeiter einen eventuellen Rest des ihnen noch zustehenden Jahresurlaubes gerne zwischen Weihnachten und Neujahr nehmen). Den Kapazitätsausnutzungsgrad von 55 % kann man noch in die Betrachtung einbeziehen, da in dem Bereich von 55 - 100 % der Kapazitätsausnutzungsgrad durch Intensitätsänderung variiert wurde, im Februar dagegen der Brennbetrieb stillgelegt wurde, um den Ofen auszubessern, also die Beschäftigungsdauer verändert wurde. Der Ofen kühlt nach der Stilllegung vollkommen aus und es muss deshalb beim Wiederauffahren des Ofens verhältnismässig mehr Öl aufgewandt werden, um das Mauerwerk aufzuheizen. Im Kapazitätsausnutzungsbereich von 55 - 100 % zeigt sich, wenn man Punkt 12 mit Punkt 8 oder Punkt 3 verbindet, die Tendenz eines degressiven Ansteigens des Ölverbrauchs ohne Wendepunkt und anschliessender Progression und beim durchschnittlichen Ölverbrauch zeigt sich entsprechend nur eine Degression des Verbrauchs ohne anschliessenden Wiederanstieg des Durchschnittsverbrauchs. In der Ziegelei-Praxis versucht man deshalb, die Brenngeschwindigkeit zu erhöhen, soweit nicht die Qualität des Brandes darunter leidet, da der Anstieg des Ölverbrauchs in den üblichen Kapazitätsausnutzungsbereichen in der Tendenz unterproportional zur Steigung der Kapazitätsausnutzung erfolgt. Die empirische Kurve zeigt allerdings starke Schwankungen und starkes Abweichen des Ölverbrauchs bei gleichen oder beinahe gleichen Kapazitätsausnutzungsgraden. So beträgt der Ölverbrauch im März 100 % bei einem Kapazitätsausnutzungsgrad von rund 99 % und im August nur 88 % bei einem Kapazitätsausnutzungsgrad von 100 %. Dieser Unterschied kann durch die jahreszeitlich bedingten Unterschiede der Aussentemperatur erklärt werden.

Es zeigt sich auch in dem Kapazitätsausnutzungsbereich zwischen 85 % und 100 % ein Sinken des durchschnittlichen Ölverbrauchs in den Sommermonaten und ein Wiederanstieg im Herbst.

Im Juli beträgt dagegen bei einem Kapazitätsausnutzungsgrad von rund 92 % der Ölverbrauch 86 % und im September, dessen Durchschnittstemperatur nicht höher, sondern eher niedriger liegen dürfte, beträgt der Ölverbrauch bei gleichem Kapazitätsausnutzungsgrad nur 69 %. Dies zeigt, dass neben dem Kapazitätsausnutzungsgrad und der Aussentemperatur noch andere Grössen für den Ölverbrauch bestimmend sind, wie zum Beispiel die wechselnde Aufmerksamkeit der Brenner oder auch andere, nicht bekannte Grössen.

Wir haben festgestellt, welche Schwierigkeiten es macht, nur den Verlauf der Brennstoffkosten (der Ölverbrauch multipliziert mit dem Ölpreis ergibt die Brennstoffkosten) in Abhängigkeit vom Kapazitätsausnutzungsgrad festzustellen und wie die Wirkungen des Kapazitätsausnutzungsgrades von den Wirkungen anderer Kosteneinflussgrössen überlagert werden. Schwieriger wird das noch, wenn die gesamten Herstellkosten in Abhängigkeit vom Kapazitätsausnutzungsgrad untersucht werden sollen und noch dazu über einen breiten Kapazitätsausnutzungsbereich.

Für eine empirische Untersuchung der Kosten in Abhängigkeit vom Kapazitätsausnutzungsgrad müssten in der Ziegelindustrie die Kosten mehrerer Jahre verglichen werden, da einmal die Kapazitätsausnutzung innerhalb eines Jahres keinen allzu grossen Schwankungen unterliegt, weil Absatzschwankungen durch Produktion auf Lager und Verkauf vom Lager ausgeglichen werden. "Ist aber das Intervall der Beschäftigungsschwankungen nur sehr schmal, so entsteht im Streupunktdiagramm eine 'Punktzusammenballung', aus der sich keine eindeutigen Kostenkurven ableiten lassen"¹⁾, wie sich auch am Beispiel des Ringofens zeigt. Bei einer Untersuchung der Kosten mehrerer Jahre besteht die Gefahr, dass die Wirkungen des Kapazitätsausnutzungsgrades "von den Einflüssen der übrigen Kostenbestimmungsfaktoren überlagert" werden, "so dass die Eliminierung der hierdurch verursachten Störungen immer schwieriger wird"²⁾. Die innerhalb des Untersuchungszeitraumes erfolgten Änderungen der Faktorpreise können rechnerisch eliminiert werden. Im Verlauf mehrerer Jahre erfolgen aber auch

1) Kilger, W.: a.a.O., S. 116.

2) Vgl. ders.: s.o., S. 116.

Vgl. hierzu auch Wolter, A.M.: Das Rechnen mit fixen und proportionalen Kosten. Köln und Opladen 1948, S. 76 ff.

Kapazitätsänderungen, Änderungen im Fertigungsprogramm und der Güte der Produkte, der Maschinenpark wird nach und nach erneuert. Gerade die Ziegelindustrie zeichnete sich in der Nachkriegszeit durch grosse Investitionstätigkeit zur Erweiterung der quantitativen und qualitativen Kapazität und zur Rationalisierung aus, so dass die Anlagenqualität einem ständigen Wandel unterliegt durch Erneuern und auch durch Altern einzelner Anlagenteile.

Bedingt durch die Naturnähe können sich im Kostenbild auch Schwankungen ergeben, die bedingt sind durch Änderung der Materialverhältnisse oder durch die von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Witterungsbedingungen. Die Qualität des Faktors Arbeit spielt auch eine entscheidende Rolle und Störungen des Kostenbildes ergeben sich schon dadurch, dass eine bestimmte Leistungsfähigkeit des Menschen, sei es bei dispositiver, sei es bei ausführender Arbeit, nicht als Konstante in die Rechnung eingesetzt werden kann. Die Automatisierung hat nicht nur den Sinn, dem Menschen mechanische, sich wiederholende Arbeiten abzunehmen (zum Beispiel Handabnahme der Ziegel an der Presse), sondern ist bei physikalischen und chemischen Umwandlungsprozessen auch darauf gerichtet (zum Beispiel Trocknung und Brand), dem Menschen die laufende Steuerung und Regelung des Prozesses abzunehmen¹⁾, da eine elektronische Mess- und Regeleinrichtung und Steuereinrichtung weit weniger zu den kostenmässig sich oft verheerend auswirkenden Fehlleistungen neigt als der Mensch. Möglichkeiten zu Fehlleistungen des Menschen sind aber immer noch genug gegeben bei der Einstellung, Umstellung und Wartung der Apparatur und es kommt gar nicht so selten vor, dass auf Grund solcher Fehlleistungen in der Trocknerei etwa eine Tagesproduktion zu Bruch geht.

Der Qualitätsstand der Belegschaft ist auch dauernden Änderungen unterworfen, positiv, indem die Belegschaftsmitglieder durch Erfahrung und Übung oder auch bedingt durch bessere Führung, bessere Arbeitsbedingungen usw. mit der Zeit die ihnen übertragenen Arbeiten immer vollkommener

1) Zu der Entwicklung und den Entwicklungstendenzen der Automatisierung physikalischer und chemischer Prozesse und Prozesse mit mechanischer Technologie vgl. etwa Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht. Wiesbaden 1963, S. 120 ff und S. 131 ff.

verrichten; negativ indem etwa auf Grund einer Verschlechterung der Arbeitsmoral, nachlässiger Betriebsleitung usw. die Belegschaftsmitglieder ihre Arbeit nachlässiger verrichten.

Die empirische Feststellung einer funktionalen Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad wird auch dadurch erschwert, dass eine und dieselbe Kostenart oft von den verschiedensten Grössen beeinflusst wird. Eine grosse Rolle spielen in der Ziegelindustrie die Reparaturkosten. Diese werden zum Teil verursacht durch leistungsbedingten Verschleiss, also durch den Kapazitätsausnutzungsgrad. Der Verschleiss ist aber auch materialbedingt; die Materialverhältnisse in der Grube wechseln, für unterschiedliche Produkte werden unterschiedliche Tone und Zuschlagstoffe verwendet, oder bei manchen Produkten wird stärker mit Sand gemagert, der einen höheren Verschleiss verursacht. Der Verschleiss hängt auch von Witterungseinflüssen (Rost) ab. Die Reparaturen hängen auch von der Pflege und Wartung, der Alterung usw. ab. Wie lassen sich nun die nicht leistungsbedingten Reparaturkosten eliminieren und funktionale Abhängigkeiten zwischen Reparaturkosten und dem Kapazitätsausnutzungsgrad feststellen?

Unsere Ausführungen haben gezeigt, dass sich durch empirische Untersuchungen in Ziegeleibetrieben und auch in den anderen Betrieben der grobkeramischen Industrie eine funktionale Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad nicht in der Art zeigen lässt, wie etwa funktionale Abhängigkeiten verschiedener Grössen in physikalischen Experimenten.

Man kann nicht einfach die Frage stellen: wie verhalten sich die Kosten, wenn bei konstantem Produktionsmittelbestand und konstanter Belegschaft der Kapazitätsausnutzungsgrad gesteigert wird durch Steigerung der Einsatzmengen des Materials und der Betriebsstoffe? Linhardt drückt dies sehr deutlich aus, wenn er schreibt: "Faktorkombination ist kein Rechenexempel. Die Faktoren sind nicht eindeutig gegeben, entscheidende unentbehrlich, wiewohl nicht bekannt (!), die Kombination gelingt oder sie gelingt nicht, das Ergebnis beim Gelingen kann Ia oder weit darunter sein."¹⁾

1) Vgl. Linhardt, H.: Weder Begriffsrigorismus noch Begriffsanarchismus in der Objektbestimmung. In: Der Betrieb in der Unternehmung. Festschrift für Wilhelm Rieger zu seinem 85. Geburtstag. Herausgegeben von J. Fettel und H. Linhardt, S. 27 - 67, S. 48.

621. Die Abhängigkeit der Kosten vom Kapazitätsausnutzungsgrad in einer Modellbetrachtung

Da die Ergebnisse einer empirischen Kostenuntersuchung sehr zweifelhaft sind und überdies solche Kostenuntersuchungen sich durch die Eliminierung bzw. den Versuch der Eliminierung sämtlicher Kosteneinflüsse außer dem Kapazitätsausnutzungsgrad auch sehr weit von der Wirklichkeit entfernen, ziehen wir es vor, die Wirkungen von Änderungen der Kapazitätsausnutzung am Modell zu betrachten.

Wir legen unserer Betrachtung dieselben Modelle zugrunde wie bei unseren Untersuchungen der Abhängigkeit der Kosten von der Betriebsgrösse und sehen dann auch, wie sich Änderungen der Kapazitätsausnutzung bei Betrieben unterschiedlicher Grösse kostenmässig auswirken.

Der Untersuchungszeitraum soll ein Jahr betragen und der zu untersuchende Kapazitätsausnutzungsbereich soll zwischen den Kapazitätsausnutzungsgraden 60 % und 100 % liegen. Geringere Kapazitätsausnutzungsgrade kommen bei modernen Ganzjahresbetrieben weniger vor und würden, wenn die Absatzverhältnisse über ein Jahr und mehr tatsächlich keine höhere Kapazitätsausnutzung zuließen, dazu zwingen, die gegebene Faktorkombination durch Entlassungen zu ändern, was unter Umständen auch eine Kapazitätsänderung bedeuten kann. In einzelnen Monaten, insbesondere im Januar oder im Februar, kann der Kapazitätsausnutzungsgrad unter 60 % liegen, aber ein Monat ist auch in der Praxis als Abrechnungsperiode zu kurz, da jahreszeitlich bedingte oder zufällig aus anderen Gründen sich ergebende Kostensteigerungen (besonders grosser Reparaturanfall in einem Monat) oder Kostensenkungen die durch unterschiedliche Kapazitätsausnutzungsgrade bedingten Kostenschwankungen überlagern.

Von besonderer Bedeutung für den Kapazitätsausnutzungsgrad sind die fixen Kosten, bei denen wir unterscheiden wollen zwischen Stillstandskosten und Kosten der Betriebsbereitschaft.

Die Stillstandskosten sind die fixen Kosten, die anfallen, wenn der Betrieb ruht, zum Beispiel während der Winterreparatur. Dazu gehören:

1. Die kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten für die gesamte Produktionsanlage und einschließlich der kalkulatorischen Zinsen für das Tongelände.
2. Die anteiligen Reparaturkosten, soweit sie nicht durch nutzungsbedingten Verschleiß verursacht sind.
3. Die Gehälter und Lohnkosten (in einem modernen Ganzjahresbetrieb werden in der nur kurzen Reparaturpause keine Arbeitskräfte entlassen, sondern für Reparaturarbeiten dringend benötigt).
4. Ein Teil der Stromkosten. (Der Leistungspreis ist fix und dazu kommen noch die Kosten für Arbeitsstrom für Maschinen in der Werkstatt, Beleuchtung, elektrische Schweißgeräte usw. Der für Reparaturarbeiten benötigte Strom ist allerdings genaugenommen zu den Reparaturkosten zu rechnen, ebenso wie die Löhne während der Winterreparatur.)
5. Der Anteil der kalkulatorischen Zinsen bei den Tonkosten.
6. Gewisse Steuern, soweit sie Kosten sind, aber diese wollen wir vernachlässigen.

Höher und von größerer Bedeutung sind die fixen Kosten der Betriebsbereitschaft und mit denen wollen wir uns hier beschäftigen. Unter den fixen Kosten der Betriebsbereitschaft wollen wir die Kosten verstehen, die anfallen, wenn der Betrieb sozusagen im "Leerlauf" arbeitet, das heißt, daß sich alle Arbeitskräfte auf ihren Arbeitsplätzen befinden, das Gros der Maschinen angefahren ist und beim Kollergang und der Presse nur noch die Kupplung eingerückt werden muß und die Kastenbeschicker eingeschaltet werden müssen.

Zu den Kosten der Betriebsbereitschaft gehören

1. die Kosten des Faktors Arbeitsleistungen, d.h. des Bedienungspersonals einschließlich Betriebsleiter;
2. die kalkulatorischen Zeit-Abschreibungs- und Zinskosten (einschließlich der kalkulatorischen Zinskosten für das Tongelände);
3. Reparaturkosten, die nicht durch nutzungsbedingten Verschleiß verursacht werden und geringe verschleißbedingte Reparaturkosten;
4. die Kosten für die Brennstoffmenge, die aufgewandt werden muß, um eine Temperatur von 1000°C in der Brennzone zu erhalten, das heißt um Wärmeverlust durch Rauchgase, Abstrahlung usw. auszugleichen;

5. die Kosten für die Strommenge, die aufgewandt werden muß für den Betrieb der Ventilatoren und für den Betrieb der Maschinen im Leerlauf, das heißt bei den Maschinen die Strommenge, die aufgewandt werden muß, um Energieverluste durch Reibung usw. auszugleichen. Wir sehen, daß die bestimmten Kosten wie Reparaturkosten und Energiekosten nicht in ihrer ganzen Höhe variabel sind, sondern auch fixe Bestandteile haben (die Löhne sind bei vollautomatisierten Ziegelwerken als annähernd fixe Kosten zu betrachten, da der Personalbestand bei Werken, ähnlich den der Modellbetrachtung zugrundegelegten Werken, zur Aufrechterhaltung der Produktion auch bei niedrigem Kapazitätsausnutzungsgrad unbedingt notwendig ist und allenfalls bei Werk III und Werk IV der zweite Mann auf dem Hof bei Beschäftigungsrückgang eingespart werden kann).

Über die Höhe der fixen Bestandteile (in Bezug auf den Kapazitätsausnutzungsgrad fix) der unter den Ziffern 3 bis 5 genannten Kosten lassen sich allerdings keine genauen Aussagen machen, da sie auch noch von anderen Einflüssen bestimmt werden, wie zum Beispiel die in Bezug auf den Kapazitätsausnutzungsgrad fixen Brennstoffkosten von der Außentemperatur und Luftfeuchtigkeit, von der Größe und Konstruktion des Ofens, von seiner Isolierung usw., während die fixen Stromkosten für den Betrieb der Maschinen im Leerlauf beeinflußt werden von der Konstruktion der Maschinen, das heißt insbesondere der Art der Lagerung der bewegten Teile und deren Gewicht, auch von der Wartung und Pflege, besonders der pünktlichen, aber leider oft vernachlässigten Schmierung.

Erfahrungsgemäß geht bei rückläufiger Kapazitätsausnutzung des Tunnelofens und der Trocknerei der Ölverbrauch nicht im selben Verhältnis, sondern nur im Verhältnis 2 : 1 zurück, das heißt, wenn die Kapazitätsausnutzung des Ofens um 10 % sinkt, sinkt der Ölverbrauch nur um 5 %¹⁾. Der Stromverbrauch der Ventilatoren ist unabhängig von der Kapazitätsausnutzung der Trocknerei immer konstant, da sich bei dem üblichen Antrieb durch Drehstrommotoren die Leistung nicht regulieren läßt. In einigen wenigen Werken werden neuerdings die Ventilatoren mit den im Anschaffungspreis

1) Nach den Auskünften des Betriebsleiters eines uns bekannten Werkes.

wesentlich höher liegenden Gleichstrommotoren angetrieben, deren Drehzahl sich stufenlos regeln läßt. Bei geringerer Kapazitätsausnutzung der Trocknerei wie am Wochenende und an Feiertagen kann die Leistung der Ventilatoren gedrosselt und es können erhebliche Stromkosten eingespart werden. Wir wollen aber bei unserer Betrachtung einen konstanten Stromverbrauch der Ventilatoren annehmen. In der Aufbereitung und Formgebung beträgt die Stromaufnahme im Leerlauf erfahrungsgemäß ca. 25 % der durchschnittlichen Stromaufnahme.¹⁾

Welcher Anteil der Reparaturkosten in Bezug auf den Kapazitätsausnutzungsgrad fix ist, ist schwer zu sagen. Die fixen Reparaturkosten entstehen vor allem durch die Beseitigung von Korrosionsschäden, die vom Alter, Standort und Pflege der Produktionsmittel abhängen.

Auch bei einem Teil der Reparaturkosten besteht keine Abhängigkeit zum Kapazitätsausnutzungsgrad, z. B. bei den Kosten, die durch den Bruch von Maschinenteilen entstehen, verursacht durch harte Fremdkörper im Ton oder durch Materialermüdung bei älteren Maschinen, oder übermäßigen Verschleiß auf Grund mangelhafter Schmierung usw. Für unsere Betrachtung wollen wir annehmen, daß 25 % der Reparaturkosten fix sind und der Rest dem Kapazitätsausnutzungsgrad proportional ist. Der fixe Satz von 25 % entspricht in etwa den Gegebenheiten, da ein Teil der Anlagen, d. h. die Trocknerei und der Ofen nebst deren Steuerungsanlage, unabhängig vom Kapazitätsausnutzungsgrad 24 Stunden in Betrieb ist, weiterhin der Verschleiß durch Witterungseinflüsse an den Gebäuden und insbesondere an den Abbaugeräten beträchtlich ist und nicht zuletzt auch, unabhängig vom Kapazitätsausnutzungsgrad, hohe Schäden durch Nachlässigkeit in der Wartung und im Betrieb der Anlagen durch in der Regel nur angelernte Kräfte verursacht werden.

Kapazitätsausnutzungsänderungen erfolgen in der Trocknerei und im Ofen immer durch Variation des Leistungsgrades. Da, wie uns bekannt, eine vorübergehende Stilllegung des Werkes zur Winterreparatur in einem modernen Werk nur alle paar Jahre durchgeführt wird, wollen wir diese Möglichkeit der Änderung des Kapazitätsausnutzungsgrades nicht berücksichtigen. In der Aufbereitung und Formgebung erfolgen Kapazitätsausnutzungsänderungen zum Teil durch Herabsetzung der Leistungsintensität auf Null bei kurzen Störungen, d. h. es werden in der Aufbereitung nur die Kastenbeschicker abgeschaltet und die Kupplung des Kollerganges ausgerückt oder in der Formgebung das Ausräumgerät des Tonilos abgeschaltet und die Kupplung der Presse ausgerückt, so daß der Stromverbrauch auf ca. 25 % des durchschnittlichen Stromverbrauches absinkt.

1) Nach den Auskünften des Betriebsleiters eines uns bekannten Werkes.

Veränderungen des Kapazitätsausnutzungsgrades erfolgen aber auch durch Veränderungen der Beschäftigungsdauer, das heisst bei längeren Unterbrechungen werden die Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen abgeschaltet; damit wird in der Aufbereitungsanlage kein Strom mehr verbraucht. Um unser Modell der Praxis möglichst anzunähern, wollen wir annehmen, dass Kapazitätsausnutzungsänderungen in der Aufbereitung und Formgebung je zur Hälfte durch Herabsetzung des Zeitnutzungsgrades und des Leistungsgrades erfolgen¹⁾ und in der Trocknerei und im Ofen durch Änderung des Leistungsgrades.

Die folgenden Tabellen (Tab. 31 - 34) zeigen die durchschnittlichen fixen Kosten je Jahr und je 1000 NF und die proportionalen und unterproportionalen Kosten und die gesamten Herstellkosten in absoluter Höhe, prozentual und bezogen auf 1000 NF bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrössen.

Ein geringerer Kapazitätsausnutzungsgrad ergibt sich vor allem bei kürzeren oder längeren Betriebsunterbrechungen, wie sie in grobkeramischen Betrieben immer wieder vorkommen. Ein geringerer Kapazitätsausnutzungsgrad kann sich aber auch ergeben durch geringeren Mengendurchsatz während der Maschinenanlaufzeit, das heisst durch eine geringere Leistungs-

- 1) Der Stromverbrauch der Aufbereitung, Formgebung, Vollautomatik und Setzmaschine errechnet sich dann wie folgt:

$$\begin{array}{l} \text{instal-} \\ \text{lierte} \end{array} \times 0,7 \times \begin{array}{l} 2000 \\ \text{Stunden} \end{array} - \left[\begin{array}{l} \text{Stillstands-} \\ \text{zeit in} \\ \text{Stunden} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{instal-} \\ \text{lierte} \end{array} \times 0,7 + \begin{array}{l} \text{Leer-} \\ \text{lauf-} \\ \text{zeit in h} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{instal-} \\ \text{lierte} \end{array} \times 0,525 \right] \text{ kW}$$

oder kürzer:

$$\begin{array}{l} \text{instal-} \\ \text{lierte} \end{array} \times \left[\begin{array}{l} 0,7 \times 2000 \text{ h} - \text{Stillstands-} \\ \text{zeit in} \\ \text{Stunden} \end{array} \times 0,7 - \begin{array}{l} \text{Leerlauf-} \\ \text{zeit in} \\ \text{Stunden} \end{array} \times 0,525 \right] \text{ kW}$$

oder, da die Stillstandszeit und die Leerlaufzeit gleich sein sollen:

$$\begin{array}{l} \text{installierte} \\ \text{kW} \end{array} \times \left[0,7 \times 2000 \text{ h} - \frac{\text{Verlustzeit}}{2} \right] \times (0,7 + 0,525), \quad \text{oder:} \\ \begin{array}{l} \text{installierte} \\ \text{kW} \end{array} \times \left[1400 - \frac{\text{Verlustzeit}}{2} \right] \times 1,225$$

- + Die durchschnittliche Stromaufnahme beträgt 70 % der installierten Leistung (Erfahrungssatz aus der Praxis); die volle installierte Leistung wird nur zum Anfahren der Maschinen und bei besonderen kurzfristigen Belastungen benötigt (Vgl. auch S. 150).

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
<u>Proportionale Kosten:</u>	DM	DM	DM	DM
<u>Kalk. Abschreibung Ton</u> bei Kapazitätsausnutzungs- grad				
100 %	8.750.--	15.000.--	18.750.--	26.250.--
90 %	7.875.--	13.500.--	16.875.--	23.625.--
80 %	7.000.--	12.000.--	15.000.--	21.000.--
70 %	6.125.--	10.500.--	13.125.--	18.375.--
60 %	5.250.--	9.000.--	11.250.--	15.750.--
/1000 NF bei allen Kapazitätsausnutzungs- graden	1,25	1,25	1,25	1,25
<u>Kosten Dieselöl bei Kapa- zitätsausnutzungsgrad</u>				
100 %	6.500.--	10.200.--	10.600.--	13.900.--
90 %	5.850.--	9.180.--	9.540.--	12.510.--
80 %	5.200.--	8.160.--	8.480.--	11.120.--
70 %	4.550.--	7.140.--	7.420.--	9.730.--
60 %	3.900.--	6.120.--	6.360.--	8.340.--
/1000 NF bei allen Kapazitätsausnutzungs- graden	-.93	-.85	-.71	-.66
<u>Proportionale Reparatur- kosten bei Kapazitätsaus- nutzungsgrad</u>				
100 %	188.250.--	241.500.--	299.250.--	358.500.--
90 %	169.425.--	217.350.--	269.325.--	322.650.--
80 %	150.600.--	193.200.--	239.400.--	286.800.--
70 %	131.775.--	169.050.--	209.475.--	250.950.--
60 %	112.950.--	144.900.--	179.550.--	215.100.--
/1000 NF bei allen Kapazitätsausnutzungs- graden	26,89	20,13	19,95	17,07

Tab. 33:

Die proportionalen Kosten bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen, absolut und bezogen auf 1000 NF.

	Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
	DM	DM	DM	DM
Unterproport. Kosten: Strom bei Kapazitäts- ausnutzungsgrad				
100 %	37.940.--	46.340.--	63.140.--	80.220.--
90 %	34.620.--	42.285.--	57.615.--	73.201.--
80 %	31.301.--	38.231.--	52.091.--	66.182.--
70 %	27.981.--	34.176.--	46.566.--	59.162.--
60 %	24.661.--	30.121.--	41.041.--	52.143.--
/1000 NF bei Kapazitäts- ausnutzungsgrad				
100 %	5,42	3,68	4,21	3,82
90 %	5,50	3,92	4,27	3,87
80 %	5,59	3,98	4,34	3,94
70 %	5,71	4,07	4,43	4,02
60 %	5,87	4,18	4,56	4,14
Brennstoffkosten bei Kapazitätsausnutzungs- grad				
100 %	97.790.--	167.640.--	209.550.--	293.370.--
90 %	92.900.--	159.258.--	199.073.--	278.702.--
80 %	88.011.--	150.876.--	188.595.--	264.033.--
70 %	83.122.--	142.494.--	178.118.--	249.365.--
60 %	78.232.--	134.112.--	167.640.--	234.696.--
/ 1000 NF bei Kapazitäts- ausnutzungsgrad				
100 %	13,97	13,97	13,97	13,97
90 %	14,75	14,75	14,75	14,75
80 %	15,72	15,72	15,72	15,72
70 %	16,96	16,96	16,96	16,96
60 %	18,63	18,63	18,63	18,63

Tab. 34:

Die unterproportionalen Kosten bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen, absolut und bezogen auf 1000 NF.

	Kapazitätsausnutzungsgrad	Werk I			Werk II			Werk III			Werk IV		
		gesamt DM	1000 NF	ges. %	gesamt DM	1000 NF	ges. %	gesamt DM	1000 NF	ges. %	gesamt DM	1000 NF	ges. %
100 %	fixe Kosten	562.636.-	80,38	62,4	679.011.-	56,58	58,6	841.864.-	56,12	58,3	988.933.-	47,09	56,2
	prop. Kosten	203.500.-	29,07	22,6	266.700.-	22,23	23,0	328.600.-	21,91	22,8	398.650.-	18,98	22,6
	unterprop. Kosten	135.730.-	19,39	15,0	213.980.-	17,83	18,4	272.690.-	18,18	18,9	373.590.-	17,79	21,2
	Summe	901.865.-	128,84	100	1.159.691.-	96,64	100	1.443.154.-	96,21	100	1.761.173.-	83,86	100
90 %	fixe Kosten	562.636.-	89,31	62,4	679.011.-	62,87	58,6	841.864.-	62,36	58,3	988.933.-	52,32	56,2
	prop. Kosten	183.150.-	29,07	20,3	240.030.-	22,23	20,7	295.740.-	21,91	20,5	358.785.-	18,98	20,4
	unterprop. Kosten	127.520.-	20,25	14,1	201.543.-	18,67	17,3	256.688.-	19,02	17,8	351.903.-	18,62	19,9
	Summe	873.306.-	138,63	96,8	1.120.584.-	103,77	96,6	1.394.292.-	103,29	96,6	1.699.621.-	89,92	96,5
80 %	fixe Kosten	562.636.-	100,47	62,4	679.011.-	70,73	58,6	841.864.-	70,16	58,3	988.933.-	58,87	56,2
	prop. Kosten	162.800.-	29,07	18,1	213.360.-	22,23	18,4	262.880.-	21,91	18,2	318.920.-	18,98	18,1
	unterprop. Kosten	119.312.-	21,31	13,2	189.107.-	19,70	16,3	240.686.-	20,06	16,7	330.215.-	19,66	18,7
	Summe	844.748.-	150,85	93,7	1.081.478.-	112,66	93,3	1.345.430.-	112,13	93,2	1.638.068.-	97,51	93,0
70 %	fixe Kosten	562.636.-	114,82	62,4	679.011.-	80,83	58,6	841.864.-	80,16	58,3	988.933.-	67,27	56,2
	prop. Kosten	142.450.-	29,07	15,8	186.690.-	22,23	16,1	230.020.-	21,91	15,9	279.055.-	18,98	15,8
	unterprop. Kosten	111.103.-	22,67	12,3	176.670.-	21,03	15,2	224.684.-	21,39	15,6	308.527.-	20,98	17,5
	Summe	816.189.-	166,56	90,5	1.042.371.-	124,09	89,9	1.296.568.-	123,46	89,8	1.576.515.-	107,23	89,5
60 %	fixe Kosten	562.636.-	133,96	62,4	679.011.-	94,31	58,6	841.864.-	93,54	58,3	988.933.-	78,49	56,2
	prop. Kosten	122.100.-	29,07	13,5	160.020.-	22,23	13,8	197.160.-	21,91	13,7	239.190.-	18,98	13,6
	unterprop. Kosten	102.893.-	24,50	11,4	164.233.-	22,81	14,1	208.681.-	23,19	14,5	286.839.-	22,77	16,2
	Summe	787.629.-	187,53	87,3	1.003.264.-	139,35	86,5	1.247.705.-	138,64	86,5	1.514.962.-	119,24	86,0

Tab. 35: Die Herstellkosten bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden, absolut, prozentual und bezogen auf 1000 NF.

intensität, meist bedingt durch schwierige Materialverhältnisse. Wenn die Maschinen schwerer zu verarbeitendes Material aufbereiten und verformen müssen, so wird ihnen eine höhere qualitative Leistung abverlangt und die quantitative Leistung sinkt, das heißt es sinkt der Ausnutzungsgrad der quantitativen Leistungsfähigkeit. Wenn der Kapazitätsausnutzungsgrad bei gleichbleibender Beschäftigungsdauer dadurch sinkt, daß auf Grund eines höheren qualitativen Kapazitätsausnutzungsgrades die quantitative Leistungsintensität zurückgeht, so bleiben die variablen Stromkosten und Reparaturkosten weitgehend fix, so daß sich bei allen Kapazitätsausnutzungsgraden, wenn Kapazitätsausnutzungsänderungen nur auf Änderungen der Leistungsintensität beruhen würden, die Gesamtherstellkosten und die variablen Strom- und Reparaturkosten erhöhen würden. In unseren vorhergehenden Tabellen haben wir die Möglichkeit der Kapazitätsausnutzungsänderung durch Änderung der durchschnittlichen Leistungsintensität nicht berücksichtigt, da in den meisten Fällen die Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen die geforderte durchschnittliche Leistung erbringen, im Gegenteil häufig sogar noch Leistungsreserven haben, so daß ohne Änderung der Anlage noch eine Steigerung der Kapazität möglich ist.

Die Steigung der Herstellkosten ist linear und unterproportional; linear deshalb, weil wir unserer Betrachtung ausschließlich lineare Verbrauchsfunktionen zugrunde legen, und unterproportional, weil sich die Gesamtkosten aus proportionalen und unterproportionalen Kosten zusammensetzen. Der Anteil der unterproportionalen Kosten ist bei den größeren Werken höher, so daß die variablen Kosten bei zunehmendem Kapazitätsausnutzungsgrad weniger stark steigen und bei rückläufigem Kapazitätsausnutzungsgrad auch weniger stark zurückgehen als bei den kleineren Werken.¹⁾

1) Weitere Ausführungen hierzu erfolgen im nächsten Abschnitt.

622. Betriebsgrösse und Kapazitätsausnutzungsgrad.

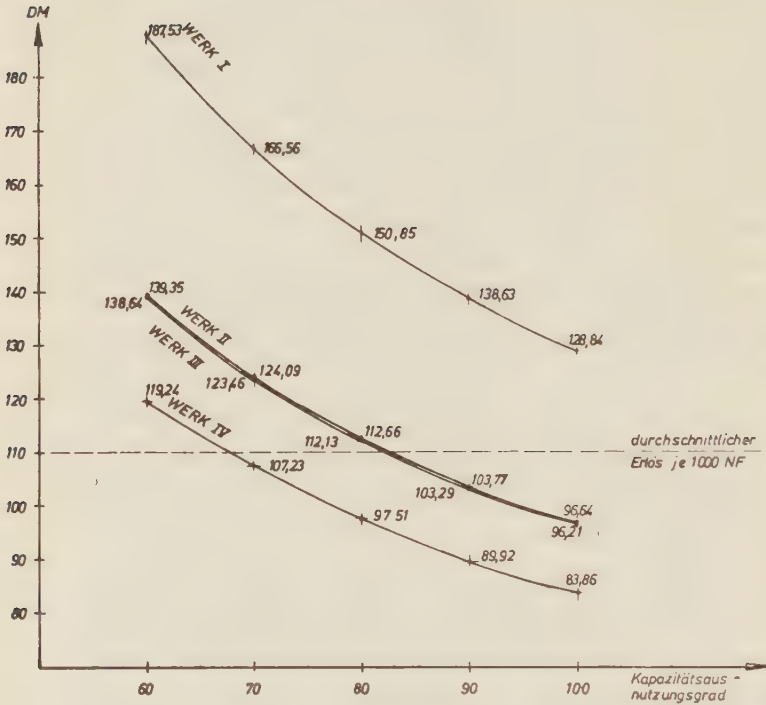


Abb. 5: Die Herstellkosten je 1000 NF brutto bei verschiedenen Kapazitätsausnutzungsgraden und Betriebsgrößen.

Obige Darstellung läßt den steileren Anstieg der Herstellkosten je 1000 NF bei rückläufigem Kapazitätsausnutzungsgrad und die höheren Durchschnittskosten der kleineren Betriebe bei allen Kapazitätsausnutzungsgraden erkennen. Es zeigt sich, daß die Kosten des kleineren Betriebes bei gleichem Mechanisierungsgrad weitaus unelastischer gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen sind. Wenn man die Selbstkosten unter Berücksichtigung der Bruch-, Verwaltungs- und Vertriebskosten um rund 10.- DM höher ansetzt als die

Herstellkosten¹⁾, so liegen bei Werk IV die Selbstkosten bei einem Kapazitätsausnutzungsgrad von 80 % immer noch unter dem Durchschnittserlös von rund 110. -- DM, während bei Werk II und III schon bei einem Kapazitätsausnutzungsgrad von ca. 95 % die Selbstkosten gleich dem Durchschnittserlös sind. Werk I wäre bei dem angenommenen hohen Mechanisierungsgrad als Hintermauerziegelwerk überhaupt nicht existenzfähig (für Neuanlagen gilt für Hintermauerziegelwerke als unterste Kapazitätsgrenze 10 Mill. NF/Jahr) und auch Werk II und III würden bei geringerem Mechanisierungsgrad wahrscheinlich kostengünstiger arbeiten und wären auf Grund geringerer fixer Kosten elastischer gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen. Aber selbst bei geringerem Mechanisierungsgrad sind die Investitionskosten je Million NF Kapazität bei kleineren Werken höher als bei grösseren, so dass sich deshalb bei kleineren Werken schon höhere fixe Kosten je 1000 NF ergeben durch höhere kalkulatorische Abschreibungs- und Zinskosten. Die weit verbreitete Ansicht, dass kleinere Betriebe auf Grund geringerer fixer Kosten elastischer gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen sind als grössere gilt nicht für grobkeramische Betriebe mit hohem Mechanisierungsgrad und dadurch bedingter grosser Anlagenintensität und hohen fixen Kosten.

Massgebend für die Elastizität gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen ist nicht die Betriebsgrösse und damit die absolute Höhe der fixen Kosten, sondern das Verhältnis proportionale Kosten zu fixe Kosten²⁾, das heisst je höher der Anteil der proportionalen Kosten ist, desto besser kann sich der Betrieb an einen Rückgang der Kapazitätsausnutzung durch Abbau der proportionalen Kosten kostenmässig anpassen. Bei anlagenintensiven Betrieben mit vornehmlich dimensionierender Grössengestaltung sind besonders die

1) Genaugenommen müsste man bei sinkendem Kapazitätsausnutzungsgrad die Verwaltungs- und Vertriebskosten je 1000 NF als zunehmend annehmen, da die Verwaltungs- und Vertriebskosten weitgehend fix sind und deshalb bei abnehmender Ausbringung zunehmen. Wenn die Kapazitätsausnutzung infolge Absatzrückganges sinkt, können die gesamten Vertriebskosten sogar progressiv steigen, da dann die Absatzbemühungen (Werbung, mehr Kundenbesuche usw.) verstärkt werden.

2) Vgl. hierzu Beste, Th.: Die optimale Betriebsgrösse als betriebswirtschaftliches Problem. Leipzig 1933, S. 6 ff. und S. 70.

kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen im Verhältnis zur Kapazität bei grösseren Betrieben geringer, so dass die proportionalen Kosten in einem günstigeren Verhältnis zu den fixen Kosten stehen. Tabelle 35 zeigt den geringeren Anteil der fixen Kosten bei grösseren Werksgrössen und das dadurch bedingte stärkere Absinken der Herstellkosten bei rückläufigem Kapazitätsausnutzungsgrad. In unserem Beispiel haben wir neben den proportionalen Kosten auch unterproportionale Kosten, die bei rückläufigem Kapazitätsausnutzungsgrad in einem geringeren Masse abnehmen als der Kapazitätsausnutzungsgrad. Die Abnahme der sich aus proportionalen und unterproportionalen Kosten zusammensetzenden variablen Kosten erfolgt deshalb bei zurückgehendem Kapazitätsausnutzungsgrad etwas gedämpft. Trotz des merklich geringeren Anteils an fixen Kosten bei den grösseren Werken sind in unserem Beispiel die Herstellkosten der grösseren Werke prozentual nur unwesentlich geringer als bei den kleineren Werken, da bei den grösseren Werken der Anteil der unterproportionalen Kosten höher ist als bei den kleineren Werken, die Abnahme der variablen Kosten bei zurückgehendem Kapazitätsausnutzungsgrad also stärker gedämpft ist. Noch günstiger wird das Kostenbild, wenn die Produktion im Zweischicht- oder gar Dreischichtbetrieb erfolgt. Da bei Zweischichtbetrieb nur die eineinhalbfache und bei Dreischichtbetrieb nur die doppelte kalkulatorische Abschreibung zu verrechnen sein wird¹⁾ und die kalkulatorischen Zinsen sich auf die Ausbringung von zwei bzw. drei Schichten verteilen, ebenso die fixen Kosten für einen Betriebsleiter, die fixen Reparaturkosten usw.

Die als fix zu betrachtenden²⁾ Lohnkosten sind stufenfixe Kosten, da sie sich beim Übergang zum Zweischichtbetrieb verdoppeln bzw. verdreifachen beim Übergang zum Dreischichtbetrieb. Auf die Kostenersparnisse bei Dreischichtbetrieb wies Kiwit schon 1949 hin: "Dieser kontinuierliche 24-Stundenbetrieb setzt das Anlagekapital für Maschinen und Kraftanlagen pro Erzeugungseinheit gegenüber den Ganzjahresbetrieben auf ein Drittel und gegenüber den Saisonbetrieben auf ein Fünftel herunter. Hierbei fällt noch zusätzlich eine bessere Ausnutzung aller Wärmequellen an, die die Produktion

1) Vgl. hierzu Haubrock, H. P.: a. a. O., S. 91.

2) Vgl. S. 159.

dann weiter verbilligt." ¹⁾

Da nach unseren Erfahrungen vor allem grössere Betriebe im Mehrschichtbetrieb arbeiten, verbessert sich deren sowieso schon günstigeres Verhältnis der proportionalen Kosten zu den fixen Kosten beim Übergang zum Zweischichtbetrieb oder gar Dreischichtbetrieb noch weiter.

Mit unseren Ausführungen versuchten wir, die Überlegenheit des grösseren Betriebes auch gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen zu zeigen. Röpke räumt dagegen neben dem Mittel- auch dem Kleinbetrieb gute Chancen ein: "Nur diejenige Betriebsgrösse ist ja die beste, die es im Durchschnitt eines ganzen Konjunkturzyklus ist, von der Hochkonjunktur über die Depression bis zur neuen Hochkonjunktur, nur diejenige Betriebsgrösse, die auch gegenüber den kleineren Schwankungen und Wechselfällen des Geschäftsganges die grössere Wendigkeit und Elastizität aufweist und die sich allen Veränderungen besser anpassen kann, welche sich aus technischen Änderungen, neuen Rohstoffen, Wandlungen der Bezugs- und Absatzbedingungen oder Launen der Nachfrage ergeben. Dass aber der Klein- und Mittelbetrieb im allgemeinen grössere Aussichten hat, eine solche strenge Prüfung zu bestehen, als der Grossbetrieb, dürfte heute kaum noch ernstlich bestritten werden. Hier liegt vielleicht die fatalste Schwäche des Grossbetriebes. . . ." ²⁾

Die praktische Erfahrung, vor allem im Bereich der Industrien mit Massengüterherstellung, also auch der Ziegelindustrie, zeigt aber, dass sich grössere Betriebe weitaus besser den Wechselfällen der Wirtschaft anpassen können, da sie, auch aus Gründen einer besseren Finanzlage, mehr Entwicklungsarbeit leisten, kostspielige Versuche fahren, mehr Marktforschung betreiben, stärker mechanisieren und rationalisieren, sich bessere Leute leisten. Ausserdem besitzen sie ein ausgebautes Rechnungswesen, das eine bessere Betriebskontrolle ermöglicht.

Grössere Betriebe kommen den Wünschen des Marktes auch durch ein breiteres Fertigungsprogramm mehr entgegen als kleinere Betriebe und führen auch in weitaus stärkerem Masse als Kleinbetriebe Investitionen zur Qualitätsverbesserung der Produkte durch, so dass viele kleinere Betriebe nicht

1) Vgl. Kiwit, K.: Wo steht die Ziegelindustrie heute? In: Die Ziegelindustrie 1949, Nr. 7, S. 136.

2) Röpke, W.: Mass und Mitte. Erlenbach - Zürich 1950, S. 185.

nur auf Grund höherer Durchschnittskosten, sondern auch auf Grund geringerer Programmbreite und Produktqualität den grösseren Betrieben unterlegen sind. Die Unterlegenheit der kleineren Werke findet auch darin Ausdruck, dass es sich bei den in den letzten Jahren und besonders im Jahr 1966 und 1967 stillgelegten Ziegelwerken nicht um Grossbetriebe und grössere Mittelbetriebe, sondern ausschliesslich um Kleinbetriebe und kleinere Mittelbetriebe unter 10 Millionen NF Jahreskapazität handelt.

Die Ansicht, dass kleinere Ziegeleibetriebe gegenüber Absatzrückgang anpassungsfähiger sind als Grossbetriebe¹⁾, war noch richtig vor 10 bis 15 Jahren, als die kleineren Werke noch einen geringen Mechanisierungsgrad und entsprechend niedrige fixe Kosten hatten. Durch den höheren Anteil an variablen Kosten, die sich bei Beschäftigungsrückgang verhältnismässig schnell abbauen lassen, waren damals die kleineren Betriebe gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen elastischer.²⁾ Diese grössere Elastizität war aber weniger durch die Betriebsgrösse begründet, sondern durch eine andersartige Faktorkombination, andere Faktorqualitäten und ein kleineres Fertigungsprogramm. Hietzig vertritt noch 1943 die Ansicht, dass eine Handstrichziegelei mit zwar modernen Transporteinrichtungen, einem Tonschneider als Aufbereitungsmaschine, einer Freilufttrocknerei und einem Ringofen einfache Hintermauersteine kostengünstiger produzieren könne als eine moderne Maschinenziegelei mit künstlicher Trocknerei und Ringofen und untermauert dies durch den kalkulatorischen Vergleich zweier Modelle. Ein sehr bildsames Material, wie es nur wenig vorkommt, muss allerdings bei der Handstrichziegelei als gegeben vorausgesetzt werden.³⁾ Durch die technische und wirtschaftliche Entwicklung ist diese Ansicht heute überholt und ausserdem dürfte es nur noch in Ausnahmefällen möglich sein, Arbeitskräfte zu bewegen, Ziegelsteine in dem mühsamen Handstrichverfahren herzustellen. In einigen wenigen Werken Belgiens und Hollands werden noch heute für Liebhaber Handstrichziegel hergestellt und zu Lieb-

1) Vgl. hierzu Weischet, H.: Untersuchung über die Möglichkeiten zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in den Betrieben der Mauerziegelindustrie unter Berücksichtigung ihrer Lage am Baumarkt. Diss. Marburg 1958, S. 119.

2) Das zeigt besonders deutlich ein Vergleich zwischen den Handstrichziegeleien mit Feldbrandofen des 19. Jahrhunderts und den seit Mitte des letzten Jahrhunderts verdrängenden Maschinenziegeleien.

3) Vgl. Hietzig, J.: a.a.O., S. 84 ff.

habenpreisen verkauft. Eine wirtschaftliche Produktion von Hintermauersteinen im Handstrichverfahren ist aber bei den heutigen hohen Löhnen nicht möglich.

Wegen der ständig steigenden Löhne, der steigenden Ansprüche an die Qualität der Produkte, der durch den Übergang zum Gitterziegel nun möglichen grösseren Produktvielfalt, die der Markt auch forderte, mussten die kleineren Betriebe beinahe im selben Masse mechanisieren, z. B. durch Maschineneinsatz die Aufbereitung verbessern, das innerbetriebliche Transportwesen mechanisieren und rationalisieren usw. Die Folge war, dass die fixen Kosten stiegen¹⁾, der Anteil der fixen Kosten oft sogar verhältnismässig höher wurde als in grösseren Werken, da viele Produktionsmittel, die es nur in einer Grösse gibt, in kleineren Werken nicht ausgenutzt werden können und die Investitionskosten für eine kleinere Anlage verhältnismässig höher sind als für eine grössere Anlage und damit auch die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen. Wegen der verhältnismässig höheren fixen Kosten kleinerer Werke bei gleichem Mechanisierungsgrad ist die Kostenelastizität kleinerer Werke gegenüber Beschäftigungsschwankungen heute geringer als die Elastizität grösserer Werke. Kleinere Werke können nur dadurch versuchen, weiter zu bestehen, wenn sie ebenso wie die grösseren Werke durch Rationalisierung Kosten einsparen und im Aufschwung ebenso durch Kapazitätserweiterung eine weitere Kostendegression ermöglichen. Das bedeutet, dass zu kleine oder technisch veraltete Werke früher oder später schliessen müssen und ihr Marktanteil von den leistungsfähigeren Konkurrenten übernommen wird.

Der Ansicht Schmalenbachs, dass die Erweiterung der Kapazität eines Betriebes und damit der ganzen Branche ohne Vorliegen eines gesamtwirtschaftlichen Bedürfnisses für die gesamte Branche einen Schaden bedeutet²⁾, können wir uns heute nicht mehr anschliessen, denn eine Kapazitätserweiterung bedeutet eine weitere Kostendegression, die unter Umständen sogar eine Senkung der Preise unter die Kosten der Grenzbetriebe erlaubt, so dass diese über kurz oder lang dem Wettbewerb nicht mehr gewachsen sind und stillgelegt werden müssen, also den Schaden tragen; der überlebende Konkurrent kann dagegen seinen Marktanteil dadurch vergrössern.

1) Zum Ansteigen der fixen Kosten durch den technischen Fortschritt und nachteilige Wirkungen bei Unterbeschäftigung vgl. Schmalenbach, E.: Der freien Wirtschaft zum Gedächtnis. Köln und Opladen 1949, S. 85 ff.

2) Vgl. Schmalenbach, E.: s.o., S. 78.

7. Das Produktionsprogramm

70. Zum Begriff des Produktionsprogrammes

Das Produktionsprogramm "gibt an, welche Erzeugnisarten und Erzeugnismengen innerhalb einer Periode hergestellt werden sollen."¹⁾ Da wir, anders als die Vertreter der Volkswirtschaftslehre²⁾ und auch manche Vertreter der Betriebswirtschaftslehre³⁾ den Produktionsbegriff eng fassen und unter der Produktion die "Gewinnung, Umwandlung und Umformung von Sachgütern"⁴⁾ verstehen, wollen wir die Begriffe Produktions-, Fertigungs-, Erzeugungs- oder Fabrikationsprogramm synonym verwenden.

Abromeit, der zur Produktion auch die Dienstleistungen der Handels-, Bank- und Versicherungsbetriebe rechnet, "weil sie wertsteigernden und mithin produktiven Effekt besitzen"⁵⁾, versteht unter dem Produktionsprogramm einen das Fabrikations- und Verkaufsprogramm umfassenden Oberbegriff.⁶⁾ Da wir unsere Betrachtungen auf den Produktionsbereich beschränken, ergibt sich für uns aber keine Notwendigkeit, den Begriff Produktionsprogramm derart zu verwenden.

Den Begriff Produktions- oder Fertigungsprogramm wollen wir aber in einem anderen Sinne ausweiten. Bei der Festlegung des Produktionsprogrammes genügt es nicht, wenn man nur die Erzeugnisarten und -mengen festlegt, sondern es muß auch festgelegt werden (entweder kurz- oder langfristig entsprechend den Lager- und Absatzmöglichkeiten), wieviele Einheiten einer Erzeugnisart, d.h. mit welchen Losgrößen die verschiedenen Erzeugnisarten produziert werden sollen. Die Losgröße beeinflusst die Durchschnittskosten, wie wir noch sehen werden, ebenfalls. Wir wollen deshalb den Begriff Fertigungsprogramm als Oberbegriff der kostenbeeinflussenden Größen Erzeugnisart, Erzeugniszahl und Losgröße ansehen.

Die Erzeugnisarten (Artikel, Typen, Sorten) können sich beispielsweise

1) Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 432.

2) Vgl. v. Stackelberg, H.: a.a.O., S. 4 und S. 31.

Paulsen, A.: Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Bd. II, a.a.O., S. 54.

3) Vgl. etwa Abromeit, G.: Erzeugnisplanung und Produktionsprogramm im Lichte der Produktions-, Absatz- und Wettbewerbspolitik. Wiesbaden 1955, S. 34.

4) Vgl. hierzu Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht. a.a.O., S. 11.

5) Vgl. Abromeit, G.: s.o., S. 34.

6) Vgl. ders.: s.o., S. 34.

unterscheiden in den Abmessungen, der Form, der Farbe, dem Verwendungszweck, den technologischen Eigenschaften usw. und bestimmen die Kosten vor allem über die Faktorqualitäten. Bestimmte Erzeugnisarten verlangen bestimmte Faktorqualitäten, die wiederum selbst für die Kosten bestimmend sind oder indirekt über ihre Preise.

Die Zahl der Erzeugnisarten ist bestimmend für den Grad der Spezialisierung einer Produktionsanlage. Bei nur wenigen Produkten kann die Produktionsanlage ganz auf die Produktion dieser wenigen Erzeugnisse ausgerichtet sein und hat auf Grund der höheren Spezialisierung bei unter Umständen gleichen Kosten eine höhere quantitative und gütemäßige Leistungsfähigkeit als eine weniger spezialisierte Anlage für die Produktion einer großen Vielfalt von Erzeugnisarten.

Ein vielfältiges Produktionsprogramm zwingt auch zu häufigeren Loswechseln, die immer Betriebsunterbrechungen verursachen. Bei häufigerem Loswechsel wird die Losgröße, das heißt die Zahl gleichartiger Erzeugnisse, die hintereinander ohne Änderung des Einsatzmaterials und ohne Umstellung der Produktionsanlage produziert werden, kleiner und dies bedeutet vor allem höhere Durchschnittskosten, da die Belastung der einzelnen Produkteinheiten mit losfixen Kosten, d.h. mit den Rüstkosten und den während der Rüstzeit anfallenden Leerkosten, entsprechend dem Bücherschen Massenproduktionsgesetz bei kleinerer Losgröße höher ist.¹⁾

Die Erzeugnisart wurde bisher in der Kostentheorie, die sich ebenso wie die Ertrags- und Preistheorie vornehmlich den Einproduktbetrieb als Betrachtungsobjekt gewählt hat, ziemlich vernachlässigt und stellte mehr ein Problem der Kostenrechnung dar²⁾, wie die Entwicklung der Kalkulationsverfahren in Mehrproduktbetrieben zeigt, beispielsweise die Restwertrechnung bei Kuppelproduktion, die Äquivalenzziffernkalkulation bei Sortenfertigung oder die Zuschlagskalkulation bei der Kalkulation einzelner Produkteinheiten bei mechanisch-synthetischer Fertigung wie im Maschinenbau. Bestimmt wird das Kalkulationsverfahren vom technischen Ablauf der Produktion.³⁾

1) Vgl. Bücher, K.: a.a.O., S. 440 f.

2) Vgl. auch Abromeit, G.: a.a.O., S. 22 ff.

3) Vgl. hierzu insbesondere Nowak, P.: Kostenrechnungssysteme in der Industrie. Köln und Opladen 1954, S. 37 ff.

Die Zahl der Erzeugnisarten wird meist insofern als kostenbeeinflussend betrachtet, als sie bestimmend ist für die Losgröße.¹⁾ Sie ist auch dadurch kostenbeeinflussend, daß die gegebene Kapazität bei der Fertigung von nur einem Produkt oder wenigen Produkten auf Grund zu geringer Aufnahme-fähigkeit des Marktes nicht ausgelastet werden kann, denn der Markt ver-langt eine große Vielfalt an Sorten oder Typen in verschiedenen Preislagen. Es ist deshalb nur bei der Fertigung einer größeren Zahl verschiedener Produkte eine volle Ausnutzung der Kapazität möglich.²⁾

Größere Bedeutung kommt der Zahl der Erzeugnisarten in der Literatur und Praxis vor allem im Hinblick darauf zu, daß bei zu großer Sorten-oder Typenvielfalt die Mehrzahl der Produkte nur einen geringen Bruchteil des Gesamtumsatzes ausmachen³⁾, wegen zu geringer Losgrößen die Kosten höher liegen als die Erlöse. Da es sich aber nur um Varianten der gängigen Produkte handelt, können die Preise der gängigen Produkte nicht wesentlich überschritten werden. Besonders die Losgröße⁴⁾ im Produktionsbereich,

1) Vgl. etwa Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, a.a.O. S. 411 ff.

2) Vgl. Abromeit, G.: a.a.O., S. 59 ff. und Mellerowicz, K.: a.a.O., S. 411.

3) Vgl. hierzu etwa: Wirtschaftliche Programmgestaltung, Empfehlungen für die Praxis, Heft 1 Typenvielfalt - Vorteil für den Betrieb ? Die Kosten stecken im Programm. Herausgeg. vom Ausschuß für Typenbeschränkung im RKW, Berlin, Bielefeld, München 1960.

4) Vgl. hierzu etwa Bücher, K.: a.a.O., S. 440 f.

Schäfer, E.: Losgröße und Kostengestaltung. a.a.O.

Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik. Leipzig, 6. Aufl. 1934, S. 77 ff.

Meyer, G.: Die Auftragsgröße und Produktions- und Absatzwirtschaft. Leipzig 1941, S. 7 f, S. 18 ff, S. 34 ff und S. 43 ff.

Oder in der neuen Literatur:

Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, a.a.O., S. 199 ff.

Ders.: Sortenproblem und Losgröße. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Bd. III, Stuttgart, 3. Aufl. 1960, Sp. 4897 ff.

Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, a.a.O., S. 401 ff.

Ders.: Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Bd. I, Freiburg i.Br., 5. Aufl. 1958, S. 244 ff.

Schäfer, E.: Die Unternehmung. a.a.O., S. 246 ff.

Pack, L.: Optimale Bestellmenge und optimale Losgröße. Wiesbaden 1964, S. 9 ff.

Bei Pack wird die wichtigste neuere Literatur zum Problem der optimalen Bestellmenge und Losgröße genannt, so daß auf weitere Literaturangaben verzichtet werden soll. Vgl. S. 9 f.

aber auch die Bestellmenge im Beschaffungsbereich¹⁾ oder die Auftragsgröße im Absatzbereich²⁾ werden in der Literatur wesentlich breiter behandelt. Mit wachsender Bestellmenge, Losgröße oder Auftragsgröße nehmen die bestellfixen bzw. losfixen bzw. auftragsfixen Kosten je Einheit ab. Bei Bestellung oder Produktion auf Lager nehmen jedoch die Lager- und Zinskosten bei steigender Bestellmenge oder Losgröße zu, so daß die Bestellkosten je Einheit oder die Herstellkosten je Stück eines Loses bei Überschreiten einer optimalen Bestellmenge oder Losgröße wieder zunehmen.

1) Vgl. etwa Meyer, G.: Die Auftragsgröße und Produktions- und Absatzwirtschaft. Leipzig 1941, S. 91 ff, und Sundhoff, E.: a.a.O., S. 93 ff.
Mellerowicz, K.: Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Bd. I, Freiburg i.Br., 5. Aufl. 1958, S. 374 ff.
Kosiol, E.: Die Ermittlung der optimalen Bestellmenge. In: ZfB 1958, S. 287 ff.
Pack, L.: Optimale Bestellmenge und optimale Losgröße. Wiesbaden 1964, S. 9 ff.

2) Vgl. etwa Meyer, G.: a.a.O., S. 66 ff.
Schäfer, E.: Die Unternehmung. a.a.O., S. 250.
Senger, G.: Beurteilung der Vertriebskosten. In: Nürnberger Abhandlungen. Heft 20, Berlin 1963, S. 77 ff.

71. Die Erzeugnisarten

Die Ziegelindustrie hat Sortenproduktion. Die Sortenfertigung ist dadurch gekennzeichnet, "dass im Leistungsprogramm eines Betriebes die einzelnen Leistungsarten nach Arten, Grösse, Güte usw. genau festgelegt sind"¹⁾ und "eine engere Verwandtschaft der Produkte (entweder durch dieselbe Prozessfolge, das heisst dieselbe benutzte Apparatur oder denselben Ausgangsstoff)"²⁾ vorliegt. "Die Bezeichnung Sortenproduktion wird meist angewendet, wenn das Produktionsprogramm mehrere, stets wiederkehrende Sorten von Erzeugnissen enthält, wie das beispielsweise in der Ziegelindustrie der Fall ist."³⁾

Die Produkte der Ziegelindustrie werden aus Ton hergestellt und haben alle den gleichen Produktionsgang, beginnend mit der Aufbereitung, der Formgebung, Trocknung und Brand folgen. Bei den Erzeugnissen der Ziegelindustrie liegt das Schwergewicht der Produktion auf Hintermauersteinen verschiedener Formate, dann Vormauersteine, die Hartbrandsteine sein können oder Klinker (gesinterte Ware), Deckenziegel, Hourdis, Drainröhren, Kabelabdeckhauben, dann noch Dachziegel verschiedenster Art wie Strangfalziegel, Biberschwänze und Pressfalziegel, bei denen das Schwergewicht der Dachziegelproduktion liegt, aber auch Formziegel wie First-, Ortgang-, Lüftungsziegel usw.

Es soll nun kurz auf die wichtigsten Erzeugnisse der Mauerziegel- und Dachziegelwerke eingegangen werden,⁴⁾ wobei wir für unsere nachfolgende Betrachtung genauere Kenntnisse über den Mauerziegel brauchen.

1) Mellerowicz, K.: Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Bd. II, Freiburg i. Br., 5. unveränderte Aufl., 1958, S. 99.

2) Ders.: s.o., S. 100.

Zur Sortenfertigung vgl. auch

ders.: Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, a.a.O., S. 156.

Wolter, A.: Das Problem der Wirtschaftlichkeit bei der industriellen Sortenproduktion. In: ZfhF, 1937, S. 331 ff. und 374 ff.

Beste, Th.: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen. In: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften. Bd. I, Betriebswirtschaft, a.a.O., S. 146, und ders.: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Fertigungsverfahren. Sp. 1769.

3) Henzel, F.: Die Kostenrechnung. Essen, 4. Aufl. 1964, S. 177.

4) Zu den vielfältigen Erzeugnissen der Ziegelindustrie vgl. Ziegel 1967/68, herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V., Bonn, München 1966, S. 98 ff, S. 198 ff, S. 228 ff, S. 248 ff. Und Deutsche Normen DIN 105, Mauerziegel; DIN 456, Dachziegel; DIN 1180, Dränrohre; DIN 279 Kabelschutzhauben; DIN 4159 und DIN 4160, Deckenziegel; DIN 4051, Kanalklinker; DIN 18505, Leichtziegelplatten; DIN 18166, keramische Spaltplatten; alle im Beuth-Vertrieb, Berlin-W. und Köln.

Der Mauerziegel, der seine Hauptverwendung im Hochbau findet, ist ein quaderförmiger¹⁾ Stein, der "aus Ton, Lehm oder tonigen Massen mit oder ohne Zusatz von anderen Stoffen wie Sand, Ziegelmehl, Aschen oder ähnlichen Stoffen geformt und gebrannt"²⁾ wird. Alle Ziegelprodukte sollen keine groben Kalkeinschlüsse oder Salze enthalten, die zu Abblätterungen oder schädlichen Ausblühungen führen. Nach der Frostbeständigkeit ist zu unterscheiden zwischen Hintermauerziegeln, bei denen keine Frostbeständigkeit gefordert wird, und Vormauerziegeln, von denen Frostbeständigkeit verlangt wird. Bis zur Sinterung gebrannte, frostbeständige Mauerziegel, "die besondere Bedingungen hinsichtlich des Raumgewichtes und der Festigkeit erfüllen, werden Hochbauklinker genannt."³⁾

Nach der Lochung ist zu unterscheiden⁴⁾ zwischen Vollziegeln und Lochziegeln. Erstere dürfen nach DIN 105 einen Lochanteil zwischen 0 und maximal 15 % der Lagerfläche haben. Die Löcher müssen durchgehend senkrecht zur Lagerfläche angeordnet sein. Bei Lochziegeln ist zu unterscheiden zwischen Hochlochziegeln mit senkrecht zur Lagerfläche angeordneten Löchern und Langlochziegeln mit parallel zur Lagerfläche angeordneten Löchern. Der Lochanteil beträgt bei Hochlochziegeln mehr als 15 % der Lagerfläche und bei Langlochziegeln mehr als 15 % der Querschnittsfläche. Die Löcher können rund, quadratisch, rechteckig oder rautenförmig sein. Für bestimmte Arten der Hochlochziegel und für die Langlochziegel bestehen auch noch Vorschriften für die Lochzahl und die Dicke der Stege.⁵⁾

Je höher der Lochanteil ist, desto weniger Ton muss je Produkteinheit abgebaut, aufbereitet, verformt, getrocknet und gebrannt werden, so dass ein hoher Lochanteil aus Kostenersparnisgründen erstrebenswert ist. Abgesehen davon, dass

1) Deutsche Normen, DIN 105, Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel. Beuth-Vertrieb-GmbH, Berlin-W. und Köln, März 1957, S. 2.

2) Vgl. DIN 105, s.o., S. 1. Diese Qualitätsanforderungen bezüglich des Materials gelten für alle Ziegelprodukte.

3) DIN 105, s.o., S. 1.

4) Vgl. zu unseren folgenden Ausführungen:
DIN 105, s.o., S. 2 ff.

5) Vgl. hierzu DIN 105, s.o., S. 2 ff.

eine Steigerung des Lochanteils durch die Plastizität des gegebenen Materials und aus fabrikationstechnischen Gründen ihre Grenzen hat (bei sehr plastischem Material und entsprechender Aufbereitung kann bei Langlochziegeln ein Lochanteil von ca. 55 % erreicht werden), ist der Lochanteil durch die von der DIN 105 vorgeschriebene Druckfestigkeit von durchschnittlich 100, 150 oder 250 kg/cm² begrenzt. Die Ziegelrohrichte, das heisst das Gewicht je Volumeneinheit, beträgt bei der Qualität mit der geringsten Druckfestigkeit im Mittel höchstens 1,2 kg/dm³ und bei den folgenden Qualitäten höchstens 1,4 oder 1,8 kg/dm³. Bei Klinkern ist dagegen eine Scherbenrohrichte, das heisst ein Gewicht der Volumeneinheit des gebrannten Scherbens von 1,9 kg/dm³. Eine Ziegelrohrichte von 1,8 kg/dm³ kommt nur bei Vollsteinen ohne jeglichen Lochanteil vor, denn die Scherbenrohrichte beträgt durchschnittlich 1,8 kg/dm³. Vollsteine werden meist aber nur in den Formaten DF und NF hergestellt.

Die Abmessungen nach DIN 105 ergeben sich aus folgender Tabelle:¹⁾

Format Kurzzeichen	Abmessungen (mm)			Volumen cm ³	Gewicht in kg/Stück bei Ziegelrohrichte		
	Länge	Breite	Höhe		1,2	1,4	1,8
DF	240	115	52	1435	1,722	2,009	2,583
NF	240	115	71	1960	2,352	2,744	3,528
1,5 NF (2 DF)	240	115	113	3119	3,743	4,367	-
2 1/4 NF (3 DF)	240	175	113	4746	5,695	6,644	-
3,0 NF	240	240	113	6509	7,811	9,113	-
4,0 NF	240	240	155	8928	10,714	12,499	-
4,5 NF	240	240	175	10080	12,096	14,112	-
6 NF	240	240	238	13709	16,451	19,193	-

Tab. 36: Abmessungen, Volumen und Stückgewichte verschiedener Mauersteinformate.

Neben den genormten Formaten gibt es aber auch sogenannte Grossblockziegel mit den Formaten 1,9 NF, 2,4 NF, 2,7 NF, 2,3 NF, 2,9 NF, 3,75 NF, 4,5 NF, 5,0 NF, 5,7 NF.

Durch Porosieren mit ausbrennbaren Stoffen wie Sägemehl, Torf, Styropor usw. werden Leichtziegel hergestellt, von denen nach DIN 18505²⁾ eine

1) Vgl. DIN 105, S. 1 und Ziegel 1967/68, a.a.O., S. 100.

2) Vgl. Deutsche Normen DIN 18505: Leichtziegel, Leichtziegelplatten.

Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin-W. und Köln, Januar 1960, S. 2.

Ziegelrohichte von 0,6 oder 0,8 oder 1,0 kg/dm³ verlangt wird und eine Druckfestigkeit von 25 kg/cm². Für die Leichtziegel gelten dieselben Masse wie für Mauerziegel.

Zum Fertigungsprogramm von Mauerziegelwerken können auch Kabelschutzhauben und Drainrohre¹⁾ gehören und können bei manchen Werken bei entsprechenden Absatzmöglichkeiten den Schwerpunkt des Produktionsprogrammes bilden.

Die Dachziegel²⁾ unterscheiden sich in ihren vielfältigen Formen, auf die hier nicht eingegangen werden kann, in ihrer Farbe (natürliche Brennfarbe, durchgehend gefärbt, engobiert, glasiert, gedämpft) und in der Art ihrer Herstellung (Strangdachziegel werden auf der Strangpresse und Pressdachziegel werden auf der Revolverpresse hergestellt).

Weitere genormte Ziegelerzeugnisse sind noch die Deckenziegel (DIN 4159, 4160), Kanalklinker (DIN 4051), keramische Spaltplatten (DIN 18166)³⁾.

Die Erzeugnisarten sind für die Herstellkosten einer Periode insofern von Bedeutung, als sich die Herstellkosten für die Gesamtleistung einer Periode durch Summierung der Herstellkosten für die Gesamtmengen jeder Erzeugnisart ergeben. Bei Produkten, die denselben Produktionsgang haben, ist ein grosser Teil der Kosten je Einheit einer Sorte im wesentlichen abhängig von der Gesamtmenge Ton, die für die Einheit einer Sorte verarbeitet werden muss, das heisst abgebaut, aufbereitet, verformt, getrocknet und gebrannt.

-
- 1) Zu den Abmessungen und den Qualitätsforderungen an Kabelschutzhauben und Drainrohre vgl.

Deutsche Normen DIN 279, Kabelschutzhauben. Beuth-Vertrieb, Berlin-W. und Köln 1966, und Deutsche Normen DIN 1180, Drainrohre. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin-W. und Köln, Juni 1962 und DIN 1180, Bl. 2, Vornorm, Drainrohre kantig. März 1966.

- 2) Vgl. hierzu Deutsche Normen DIN 456, Dachziegel. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin-W. und Köln, Mai 1958.

Zu der Vielfalt der Dachziegel und der nicht genormten Formziegel (wie Firstziegel, Ortgangziegel, Firstanschlussziegel, Traufziegel, Schneefangziegel, Lüftungziegel usw.) vgl. Ziegel 1967/68, herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V., Bonn, München 1966, S. 198 ff.

- 3) Vgl. Deutsche Normen DIN 4159 und DIN 4160 vom Februar 1962, DIN 4051 vom November 1955 und Anwendungsbeispiele vom Juli 1965, DIN 18166 vom Juli 1965, alle Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin-W. und Köln.

Diese Kostenarten sind die Materialkosten, die zu verrechnenden Kosten für Verschleiss, Reparaturen und Betriebsstoffverbrauch. Diese Kosten können durch eine summarische Äquivalenzziffernrechnung mit Äquivalenzziffern, die entsprechend der Gewichte der einzelnen Sorten gebildet werden, auf die verschiedenen Sorten verteilt werden.

Da die verschiedenen Sorten oft eine verschiedene Ziegelrohgewichte haben, werden je 1000 NF der verschiedenen Sorten unterschiedliche Mengen Ton benötigt, so dass die Kapazität (gemessen in t oder m^3 Ton/Zeiteinheit) des Tonabbaues und der Aufbereitung bei den einzelnen Sorten unterschiedlich ausgelastet ist. Die fixen Kosten in diesen Bereichen müssten dann entsprechend der Zeit, in der diese Anlagenteile für die Herstellung der verschiedenen Sorten eingesetzt wurden, auf die Gesamtmengen der verschiedenen Sorten verteilt werden.

Durch den Einsatz eines Tonsilos oder Sumpfhauses können, durch den unterschiedlichen Tonverbrauch für die jeweils gefertigte Sorte bedingt, unterschiedliche intensitätsmässige Auslastungen der Kapazität des Grubenbetriebes und der Aufbereitung vermieden werden, da in diesen beiden Fertigungsstufen dann unabhängig von der Formgebung immer mit Vollast gefahren werden kann, so dass eine intensitätsmässige Anpassung dieser Fertigungsstufen an den unterschiedlichen Materialbedarf je 1000 NF der verschiedenen Sorten nicht notwendig ist. Eine zeitliche Anpassung dieser Fertigungsstufen kann allerdings durch den unterschiedlichen sortenbedingten Materialbedarf in der Formgebung notwendig werden, wenn der Materialbedarf in der Formgebung geringer ist als die Kapazität der Aufbereitung. Wenn der Zeitnutzungsgrad des Grubenbetriebes und der Aufbereitung sortenbedingt geringer ist als der Zeitnutzungsgrad der Presse, so ist die Summe der Nutzkosten und Leerkosten dieser Anlagenteile entsprechend der für die Herstellung der verschiedenen Sorten gefahrenen Pressenstunden zu verteilen. Bei den Personalkosten dieser Fertigungsstufen kann es aber keine Leerkosten geben, da diese Fertigungsstufen intensitätsmässig voll ausgelastet sind und bei geringerer zeitlicher Auslastung das Personal in der Grube und in der Aufbereitung in anderen Abteilungen produktiv eingesetzt werden kann und diese Abteilungen mit den Kosten hierfür natürlich auch belastet werden müssen.

Sortenbedingte unterschiedliche Kapazitätsausnutzung (gemessen in 1000 NF) ergibt sich auch in den Stufen Trocknen, Setzen und Brand, da manche Produkte in der Trocknung und im Brand empfindlicher sind und deshalb langsamer getrocknet und gebrannt werden müssen als andere und auch in Trockenkammern bzw. auf Kanalwagen und in Ofenkammern bzw. auf Ofenwagen unterschiedlich dicht gesetzt werden müssen.

In der Stufe Setzen ergeben sich unterschiedliche Kapazitätsausnutzungen durch die unterschiedlichen Formate, denn 1000 NF einer Sorte grösseren Formates lassen sich schneller setzen als 1000 NF eines kleineren Formates. Auch in diesen Stufen empfiehlt sich eine Verteilung der fixen Kosten entsprechend der zeitlichen Inanspruchnahme dieser Fertigungsstufen durch die Produktion der Gesamtmengen der verschiedenen Erzeugnisse. Sofern das Setzen von Hand erfolgt, werden die Setzer-Löhne entsprechend den Akkordsätzen der verschiedenen Erzeugnisse verteilt. In der geschilderten Weise ist eine Zurechnung der Kosten auf die verschiedenen Produkte entsprechend der Kostenverursachung möglich.

Eine besondere Bedeutung hat eine stufenweise Äquivalenzziffernkalkulation mit mehreren Äquivalenzziffern in jeder Fertigungsstufe in Werken, bei denen der Produktionsgang der einzelnen Produkte verschieden ist, zum Beispiel in Dachziegelwerken, in denen verschiedene Sorten Mauerziegel, Strangdachziegel und Pressdachziegel hergestellt werden.¹⁾

Es versteht sich, dass für eine Sortenkalkulation mit dieser Genauigkeit eine Betriebsabrechnung mitsamt den hierfür erforderlichen genauen Aufschreibungen unerlässlich wäre, in der Praxis aber trotzdem selten zu finden ist. Die Kostenrechnung und Kalkulation dient in der Ziegelindustrie

1) Ein praktisches Beispiel aus einem Dachziegelwerk findet sich bei Henzel, F.: Die Kostenrechnung. Essen, 4. Aufl. 1964, S. 180 ff. Ein ausführliches durchgerechnetes Beispiel findet sich auch bei Duswald, F.: Die Äquivalenzziffern in der Kostenrechnung der Ziegelindustrie. Unveröffentl. Seminararbeit, Hochschule für Welthandel, Wien 1965.

weniger der Preiskalkulation, da die Preise vom Markt her gegeben sind¹⁾, sondern vielmehr der Kontrolle, ob und inwieweit die Erlöse die Kosten decken.²⁾

In der Praxis ist deshalb die Kostenrechnung unter Verzicht auf grössere Genauigkeit meistens einfach, damit sie von jeder Bürokraft durchgeführt werden kann und wenig Zeitaufwand erfordert. Durch einfache Divisionskalkulation werden die Herstellkosten je Tonne ermittelt und durch Multiplikation der Herstellkosten je Tonne gebrannte Ware mit dem Gewicht je 1000 Stück einer jeden Sorte ergeben sich die Herstellkosten je Sorte.

Wir hatten das NF mit durchschnittlich 3 kg/Stück angenommen. Es ergeben sich dann in unseren Modellziegeleien von Werk I bis IV eine tonnenmässige Produktion von 21.000 t, 36.000 t, 45.000 t und 63.000 t und Herstellkosten je Tonne von Werk I bis IV von 42,95 DM, 32,21 DM, 32,07 DM und 27,96 DM. Die Formate DF bis 6 NF haben dann folgende Herstellkosten bei den Rohwichten 1,2; 1,4 und 1,8 nach DiN 105:

- 1) Die miteinander konkurrierenden Ziegler treffen zwar häufig Preisabsprachen; es bildet sich aber, bedingt durch den Wettbewerb mit der Substitutionskonkurrenz, doch ein Marktpreis. Als eigentlicher Marktpreis für Ziegelprodukte ist auch nicht der Listenpreis zu betrachten (die miteinander konkurrierenden Ziegler senden sich gegenseitig ihre Preislisten zu), sondern der Nettoverkaufspreis nach Abzug aller Rabatte wie Händler Rabatt, Unternehmerrabatt und hohe Sonderrabatte, die insbesondere bei ruhiger Geschäftslage gewährt werden.
- 2) Da bei Absatzrückgang auf Grund der Transportkostenempfindlichkeit der Ziegelprodukte eine Erweiterung des Absatzradiuses nur sehr beschränkt möglich ist, wird sehr schnell auf Vollkostendeckung verzichtet und die Folge ist ein rascher Preisverfall. Durch grosse Rabatte ist es für den einzelnen Ziegler möglich, dem Konkurrenten ein paar Aufträge wegzunehmen, aber eine Räumung des Hofes ist nicht möglich, da auf Grund des geringen Anteiles, den die Steine und Dachziegel an den gesamten Baukosten ausmachen, auch grosse Preissenkungen für Ziegeleiprodukte praktisch ohne Einfluss auf die Bautätigkeit und damit die Nachfrage nach Baumaterial sind.

Sorte	Werk I Ziegelrohrichte			Werk II Ziegelrohrichte			Werk III Ziegelrohrichte			Werk IV Ziegelrohrichte		
	1, 2	1, 4	1, 8	1, 2	1, 4	1, 8	1, 2	1, 4	1, 8	1, 2	1, 4	1, 8
DF	73, 96	86, 28	110, 93	55, 47	64, 77	83, 20	55, 22	64, 44	82, 84	48, 15	56, 17	72, 22
NF	101, 02	117, 85	151, 53	75, 76	88, 38	113, 64	75, 43	88, 00	113, 14	65, 76	76, 72	98, 64
1, 5 NF	160, 76	187, 56	-	120, 56	140, 66	-	120, 04	140, 05	-	104, 65	122, 10	-
2 1/4 NF	244, 60	285, 36	-	183, 44	214, 00	-	182, 64	213, 07	-	159, 23	185, 77	-
3 NF	335, 48	391, 40	-	251, 59	293, 53	-	250, 50	292, 25	-	218, 40	254, 80	-
4 NF	460, 17	536, 83	-	345, 10	402, 59	-	343, 60	400, 84	-	299, 56	349, 47	-
4, 5 NF	519, 52	606, 11	-	389, 61	454, 55	-	387, 92	452, 57	-	338, 20	394, 57	-
6 NF	706, 57	824, 33	-	529, 89	618, 20	-	527, 58	615, 52	-	459, 97	536, 64	-

Tab. 37:

Die Herstellkosten je 1000 Mauersteine verschiedenen Formates und verschiedener Rohrichte in Betrieben unterschiedlicher Grösse.

Sofern sämtliche Kosten proportional zum Gewicht je 1000 Stück einer jeden Sorte sind, spielt es für die Gesamtkosten keine Rolle, wie das Sortenprogramm zusammengesetzt ist, das heisst welche Sorten in welcher Menge produziert werden. Bei einzelnen Sorten kann es aber immer Massabweichungen und damit auch Gewichtsabweichungen geben, so dass sich mit Änderung des Gewichtes auch die effektiven Herstellkosten ändern. Durch Verschleiss wird das Mundstück in seinem Umfang grösser und die Mundstückskerne kleiner. Die Folge ist, dass der Stein geringfügig länger und breiter wird und vor allem durch Verschleiss der Kerne der Lochanteil geringer, das heisst die Stege dicker werden. Für die Herstellung desselben Steines wird dann mehr Ton verbraucht.

Bei der Betrachtung der Kosten in Abhängigkeit von der Betriebsgrösse hatten wir unter Berücksichtigung gewisser Massabweichungen der Kerne durch Verschleiss das Durchschnittsgewicht eines NF-Steines mit 3,0 kg angenommen und das entspricht einer Ziegelrohweite von 1,53 kg/dm³ und einem Lochanteil¹⁾ von nur 15 %, während bei einer Ziegelrohweite von 1,4 kg/dm³ das Gewicht des Ziegels 2,744 kg beträgt, bei einem Lochanteil von 22 %. Wie sich der Unterschied in der Ziegelrohweite kostenmässig auswirkt, lässt sich aus nachstehender Tabelle ersehen:

	Werk I DM	Werk II DM	Werk III DM	Werk IV DM
Herstellkosten/1000 NF bei Ziegelrohweite 1,53 kg/dm ³ (Gewicht des Ziegels 3 kg)	128,84	96,64	96,21	83,87
Herstellkosten/1000 NF bei Ziegelrohweite 1,4 kg/dm ³ (Gewicht des Ziegels 2,744 kg)	117,85	88,38	88,--	76,72
Differenz in den Herstellkosten je 1000 NF	10,99	8,26	8,21	7,15

Tab. 38: Vergleich der Herstellkosten je 1000 NF bei Ziegelrohweiten von 1,4 und 1,5 kg/dm³ in Betrieben unterschiedlicher Grösse.

1) Der Lochanteil errechnet sich wie folgt:

Ziegelrohweite = Scherbenrohweite x (1 - Lochanteil),
oder umgeformt:

$$\text{Lochanteil} = 1 - \frac{\text{Ziegelrohweite}}{\text{Scherbenrohweite.}}$$

Wenn die Kapazität einer Anlage bei der Produktion von Steinen mit einer Ziegelrohweite von $1,4 \text{ kg/dm}^3$ bereits bis zu ihrer Grenze ausgelastet ist, so führt eine Steigerung der Ziegelrohweite zu einer geringeren Kapazitätsausnutzung (gemessen in 1000 NF) und dadurch bedingt zu einer höheren Belastung der Produkteinheit mit fixen Kosten, so daß die Differenz in den Herstellkosten noch höher wird als in Tabelle Nr. 37 angegeben. Die Durchschnittskosten kleinerer Betriebe reagieren auf Nichteinhaltung der Ziegelrohweite besonders empfindlich.

Obige Ausführungen zeigen, wie notwendig eine ständige Kontrolle der Gewichte der Fertigprodukte ist, da ein übermäßiges Gewicht der Produkte höhere Herstellkosten bedeutet. Bei der Nachkalkulation der einzelnen Sorten sollten nicht nur, wie in den meisten Werken üblich, die Kosten den einzelnen Produkten entsprechend ihrer Sollgewichte zugerechnet werden (diese Rechnung ergibt die Soll-Herstellkosten der einzelnen Sorten), sondern auch entsprechend den durch laufende Stichproben ermittelten Durchschnittsgewichten der einzelnen Sorten während einer Abrechnungsperiode. Der Vergleich der Soll- und Istkosten der einzelnen Sorten zeigt, bei welchen Sorten noch Kostenersparnisse möglich sind durch bessere Pflege und rechtzeitige Ausbesserung der Mundstücke.

Die Durchschnittskosten einer Sorte werden aber nicht nur vom Gewicht bestimmt, sondern auch vom Bruchanteil, der, sofern die Produktion einer bestimmten Sorte noch nicht vollkommen beherrscht wird, entscheidend die Höhe und Zusammensetzung der Durchschnittskosten dieser Sorte bestimmt. Die Herstellkosten werden von der einwandfreien Produktion und dem Ausschuß verursacht. Die für die Bruttoproduktion anfallenden Kosten können aber nur der Nettoproduktion zugerechnet werden, so daß sich die Durchschnittskosten um den Bruchprozentsatz erhöhen. In den meisten Werken wird der Bruch summarisch für alle Produkte erfaßt, so daß alle Sorten gleichmäßig mit Bruchkosten belastet werden. Meist befindet sich auf dem Hof ein großer Kübel mit bekanntem Volumen, in den der gesamte Bruch geworfen wird, und die Bruchmenge einer Periode in Kubikmetern wird zur Gesamtproduktion in Kubikmetern in Beziehung gesetzt. Da sich vor allem bei häufigem Sortenwechsel und großem Produktionsprogramm nicht der Bruchanteil für jede Sorte erfassen läßt, so empfiehlt es sich doch, mehrere Sorten mit ähnlichem Bruchanteil zusammenzufassen und den Bruchanteil verschiedener Sortengruppen zu erfassen, so daß man die Bruchkosten besser den einzelnen Sorten zurechnen kann.

Beim Transport auf dem Hof und beim Verladen entstehenden Bruch sollte man genaugenommen nicht der Sorte belasten, bei deren Verladung er entsteht, da dieser Bruch nicht durch die Produktart verursacht wird, sondern durch die Unachtsamkeit des Staplerfahrers. Dieser Bruch sollte allen Produkten gemeinsam belastet werden. In der Praxis ist das aber nicht möglich, da sich die Bruchursachen nachträglich nicht feststellen lassen.

Bisher gingen wir immer von Produkten mit gleicher Materialzusammensetzung aus. Produkte mit besonders hohem Lochanteil und dünnen Stegen, wie etwa Deckensteine oder Kabelschutzhauben, Dränröhren oder Vormauersteine verlangen oft eine andere Materialmischung als die Hintermauersteine, es müssen oft zwei oder drei verschiedene Tone gemischt werden; wenn das Material zu plastisch ist, muss es auch noch gemagert werden. Wenn sich die Produkte in der Materialzusammensetzung unterscheiden und die Materialien verschiedene Preise haben, so müssen die Materialkosten für jede Sorte getrennt erfasst werden. Dies macht aber keine allzu grossen Schwierigkeiten, da das Mischungsverhältnis der verschiedenen Materialien etwa bekannt ist und man dann retrograd ermitteln kann, welche Mengen der verschiedenen Materialien für die Bruttoproduktion jeder Sorte verbraucht wurden. Soweit bestimmte Produkte den Einsatz zusätzlicher Produktionsmittel erforderlich machen, z. B. besandete Vormauersteine, Vormauersteine mit baumrindenartiger Oberfläche usw., sind die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen und Hilfs- und Betriebsstoffkosten dieser zusätzlichen Produktionsmittel nur diesen Produkten zu belasten, ebenso der zusätzliche Brennstoffverbrauch bei der Produktion von Hartbrandsteinen und Klinkern.

Wenn das Produktionsprogramm sich aus einfacheren Produkten und wertvolleren Produkten zusammensetzt, so müssen die Qualitäten der eingesetzten Elementarfaktoren für die Herstellung der wertvollsten Produkte geeignet sein, aber ihr qualitatives Potential ist bei der Herstellung einfacherer Produkte nicht ausgelastet, so dass die Herstellung einfacherer Produkte mit Leerkosten des nicht genutzten qualitativen Potentials der Faktoren belastet ist.

Diese Belastung mit Leerkosten infolge des nicht ausgenutzten qualitativen Potentials der Elementarfaktoren ist allerdings nicht so hoch, wie es den Anschein haben mag, da durch die Kombination qualitativ hochwertiger Produktionsfaktoren die Güte auch einfacherer Produkte gesteigert wird, und das bedeutet im Absatz einen Wettbewerbsvorteil.

Die Herstellkosten (K_G) für die gesamte Produktion ergeben sich als Summe der Produktionsmengen verschiedener Produktarten (m_1 bis m_n) multipliziert mit ihren Durchschnittskosten (k_1 bis k_n):

$$K_G = m_1 \times k_1 + m_2 \times k_2 \dots m_n \times k_n.$$

Diese Gleichung lässt erkennen, dass die Herstellkosten insgesamt bestimmt werden, einmal durch die Sortenzahl, worauf im nächsten Abschnitt näher eingegangen werden soll, weiterhin durch die Produktionsmengen jeder Sorte, welche ihrerseits bestimmt wird von den Absatzmöglichkeiten und von den Durchschnittskosten jeder Sorte. Die Produktarten sind für die Höhe der gesamten Herstellkosten einer Periode insofern von Bedeutung, als die Herstellung der verschiedenen Sorten auf 1000 NF bezogen unterschiedliche Kosten verursacht. Werden grössere Mengen der Sorten mit höheren Durchschnittskosten produziert, so ergeben sich höhere Gesamt-Herstellkosten als bei der Produktion von geringeren Mengen der Sorten mit höheren Produktionskosten.

Es erklärt sich hieraus auch die Notwendigkeit einer Kontrolle der durchschnittlichen Herstellkosten jeder Sorte zur Feststellung der Möglichkeiten der Kostenersparnis bei den verschiedenen Sorten und auch zum Vergleich der Herstellungskosten zuzüglich des Verwaltungs- und Vertriebskostenzuschlages mit den durchschnittlichen Erlösen jeder Sorte.

72. Die Sortenzahl

Vom produktionstechnischen Standpunkt aus ist das Ideal die Fertigung nur einer Ziegelsorte, da in diesem Falle die durch einen Loswechsel bedingten Betriebsunterbrechungen, die immer eine Minderung des Zeitz nutzungsgrades bedeuten, vermieden werden können. Dieses Ideal kann unter primitiven Verhältnissen, etwa in Entwicklungsländern, noch verwirklicht werden, oder in unserem Raum in Zeiten größter Baustoffknappheit, wie in den ersten Nachkriegsjahren, wo der Bauherr froh war, wenn er überhaupt Steine bekommen konnte und deshalb keine besonderen Ansprüche bezüglich der Formate und der Güte stellte. Würde heute ein Werk nur eine Sorte herstellen, so ließe sich bei der begrenzten Aufnahmefähigkeit des regional eingeschränkten Marktes des Ziegeleibetriebes für eine bestimmte Sorte nur eine geringe Produktionsmenge absetzen und ein solcher Betrieb wäre ständig unterbeschäftigt. Je mehr Sorten das Produktionsprogramm eines Ziegelwerkes umfaßt, desto mehr wird es dem mannigfaltigen Bedarf auf dem Baustoffmarkt gerecht, und durch die Fertigung einer Vielzahl von Produkten kann eine Gesamtproduktionsmenge abgesetzt werden, die um ein Vielfaches höher liegt als die Menge, die ein Einproduktbetrieb absetzen könnte. Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, haben in der grobkeramischen Industrie die größeren Betriebe im Durchschnitt eine größere Breite des Angebots, d.h. für die Produktion eine größere Zahl an Erzeugnisarten. Es ist allerdings durchaus auch möglich, daß einzelne größere Betriebe sich bei entsprechenden Absatzmöglichkeiten auf eine geringere Zahl an Erzeugnisarten beschränken können, insbesondere, wenn sie Spezialerzeugnisse herstellen, wie Hourdis, Kabelabdeckhauben, Drainröhren usw.

	Mauerziegelwerke			Dachziegelwerke			Gemischte Ziegelwerke		
	GB	MB	KB	GB	MB	KB	GB	MB	KB
Durchschnittliche Sortenzahl	8	6	4	14	7	7	23	10	10

Tab. 39: Betriebsgröße und Sortenzahl¹⁾.

1) Die Zahlen wurden entnommen:

Roos, H.: Die Kostenstruktur der Ziegelindustrie, a.a.O., S. 61.

Die Kleinbetriebe müssen meist ein ebenso breites Programm haben wie die Mittelbetriebe und zwar weniger wegen der zu geringen Aufnahme-fähigkeit des Marktes für grössere Mengen weniger Sorten, sondern des-halb, weil die Abnehmer meist ihren gesamten Bedarf bei einem Lieferan-ten decken wollen. Es ist wirtschaftlicher, wenn ein Baustellenfahrzeug, das etwa geringe Mengen verschiedener Produkte zur Baustelle fahren soll, alle Produkte bei einem Werk laden kann und nicht bei zwei oder drei Ziegeleien laden muß. Außerdem kann der Bauunternehmer höhere Rabatte erlangen, wenn er den gesamten Bedarf an Ziegelprodukten für eine Baustelle bei einem Werk bezieht. Schon aus diesen Gründen können es sich kleinere Werke kaum leisten, ein kleineres Programm zu haben als ihre mittelgrossen Konkurrenten. Bei den Dachziegelwerken ist der Unterschied in der Sortenzahl zwischen Gross- und Mittel- und Klein-betrieben deshalb so gross, weil Grossbetriebe auch noch die verschiede-nen Arten von Formziegeln fertigen. Dies macht aber den Einsatz zusätz-licher Pressen notwendig, die auf Grund geringerer Losgrössen und da-durch bedingtem häufigem Loswechsel nicht voll ausgenutzt werden können und beim Mittel- und Kleinbetrieb prozentual höhere Leerkosten verur-sachen würden als beim Grossbetrieb.

Kostenmässig wirkt sich die Sortenzahl¹⁾ in erster Linie über die Los-grösse aus, da ein breiteres Sortenprogramm einen häufigeren Loswechsel notwendig macht. Weiterhin ist die Sortenzahl bestimmend für die Höhe der kalkulatorischen Abschreibungs- und Zinskosten und Lagerkosten der Mundstücke für Strangware oder der Mutterformen für Pressfalzziegel. Diese Kosten sind allerdings nicht so hoch, dass sie bestimmend sein können für die Sortenzahl. Ein Mundstück kostet je nach Format zwischen 500.-- und 1000.-- DM, maximal auch 1200.-- DM, und hat eine Nut-zungsdauer von vielen Jahren; nur die Verschleissbleche und Kerne müssen entsprechend dem Verschleiss erneuert werden. Wenn man einen durch-schnittlichen Mundstückspreis von 800.-- DM annimmt, einen kalkulato-rischen Abschreibungssatz von 50 %, kalkulatorische Zinsen von 6 %, Kosten für Lagerung und Pflege 10 % (ohne Reparaturen, da der Verschleiss

1) Zu den betriebs- und gesamtwirtschaftlichen Nachteilen einer "Sorten-hypertrophie" vgl.

Schmalenbach, E.: Der freien Wirtschaft zum Gedächtnis. a. a. O., S. 65.

ziemlich konstant ist und bei einem Programm mit kleinerer Sortenzahl und grösseren jährlichen Produktionsmengen der einzelnen Sorten das einzelne Mundstück häufiger repariert werden muss als bei breitem Sortenprogramm), so ergeben sich selbst bei einem Programm von 10 Sorten und einer entsprechenden Zahl an Mundstücken jährlich von der Sortenzahl abhängige Mundstückskosten von 5040. -- DM. Im Verhältnis zu den Gesamtkosten machen also die Mundstückskosten nur einen geringen Betrag aus, so dass von den Mundstückskosten allein her gesehen ein breites Programm keine Unwirtschaftlichkeit bedeuten würde.

Die Produktion mancher Sorten kann bei weniger günstigen Materialverhältnissen in der Aufbereitung, Formgebung, Trocknung oder im Brand spezielle fabrikationstechnische Probleme mit sich bringen, die, sofern sie nicht gelöst werden, die Gesamtproduktion mit hohen Ausschusskosten belasten, die das verursachende Produkt nicht tragen kann, oder die Lösung solcher fabrikationstechnischer Probleme ist nur möglich durch den Einsatz von Produktionsfaktoren mit einem höheren qualitativen Potential.

Der Schwerpunkt des Produktionsprogrammes liegt erfahrungsgemäss bei 2 bis 3 Sorten, in Mauersteinwerken etwa 1 1/2-NF und 2 1/4-NF, deren Produktion keine Schwierigkeiten bereitet. Die weniger häufig produzierten Sorten verursachen im Verhältnis oft höhere Kosten, so dass ein breiteres Sortenprogramm, das meist mehr Sorten mit besonderen fabrikationstechnischen Problemen enthält als ein kleineres Programm höhere Gesamtkosten und höhere Durchschnittskosten je Tonne gebrannte Ware bzw. je 1000 NF hat. Über die Höhe dieser durch die unterschiedliche Programmbreite bedingten Kostenunterschiede lassen sich keine genauen Angaben machen, da hier neben der Betriebsgrösse und dem jeweiligen Kapazitätsausnutzungsgrad die gegebenen Faktorqualitäten und insbesondere auch das Können und die Erfahrung des Betriebsleiters eine grosse Rolle spielen.

73. Die Losgrösse

Die Losgrösse ist für die Durchschnittskosten einer Produkteinheit insofern von Bedeutung, als sich die losfixen Kosten, die unabhängig von der Losgrösse bei einem Loswechsel immer in gleicher Höhe anfallen, bei grösseren Losen auf eine grössere Zahl von Produkteinheiten verteilen und die einzelne Produkteinheit weniger belasten als bei kleineren Losen.

Die fixen Loswechselkosten sind in erster Linie die Rüstkosten und die anfallenden Leerkosten während des durch das Rüsten bedingten Stillstandes der Maschinen. Bei der Herstellung von Strangziegeln erfolgt die Umstellung auf ein anderes Format durch Wechsel des Mundstückes der Strangpresse und Verstellen des Abschneideautomaten (Änderung der Höhe, Änderung der Schnittgeschwindigkeit durch Austauschen von Zahnradern). Diese Arbeiten müssen von je zwei Mann, dem Pressenführer und einer Hilfskraft oder dem Mann aus der Aufbereitung durchgeführt werden. Der Mundstückswechsel dauert etwa eine halbe Stunde und ebenso das Neueinstellen des Abschneiders. Beim Mundstückswechsel muss die Presse eine Stunde abgeschaltet werden und die Vor- und Nachstufen müssen sich zeitlich oder intensitätsmässig anpassen. Die auf die Arbeitsstunde bezogenen fixen Kosten - in unseren Modellziegelwerken in Werk I 281,30 DM, Werk II 339,50 DM, Werk III 420,90 DM und in Werk IV 494,50 DM - werden zu Leerkosten, mit denen das Los zu belasten ist. Der Lohnaufwand für den Mundstückswechsel ist in den Lohnkosten je Stunde, die insgesamt fix sind, enthalten.

Tabelle Nr. 39 zeigt die Loswechselkosten und die in Abhängigkeit von der Losgrösse sich ergebenden Durchschnittskosten in unseren Modellziegeleien verschiedener Grösse. Es zeigt sich deutlich die Degression der anteiligen Loswechselkosten je 1000 NF, die bei einer Losgrösse von 500.000 NF nur noch Pfennigbeträge ausmachen. Bei den kapitalintensiven grösseren Werken fallen die Loswechselkosten stärker ins Gewicht als bei kleineren Betrieben, da ein Loswechsel dieselbe Stillstandszeit bedingt, die zu Leerkosten werdenden fixen Kosten aber höher sind. Kostenvorteile des grösseren Betriebes werden, wenn der grössere Betrieb Lose gleicher

		Werk	Losgrösse in 1000 NF							
			50	75	100	200	300	400	500	
Produktionszeit für 1 Los in Stunden	I		14,3	21,4	28,6	57,1	85,7	114,3	142,9	
	II		8,3	12,5	16,7	33,3	50,0	66,7	83,3	
	III		6,7	10,0	13,3	26,7	40,0	53,3	66,7	
	IV		4,8	7,1	9,5	19,0	28,6	38,1	47,6	
Ø-Kosten ohne Berücksichtigung der Loswechselkosten	I		128,84	128,84	128,84	128,84	128,84	128,84	128,84	
	II		96,64	96,64	96,64	96,64	96,64	96,64	96,64	
	III		96,21	96,21	96,21	96,21	96,21	96,21	96,21	
	IV		83,86	83,86	83,86	83,86	83,86	83,86	83,86	
Loswechsel während der Normalarbeitszeit	Loswechselkosten/1000 NF		I	5,63	3,75	2,81	1,41	-,94	-,70	-,56
			II	6,79	4,53	3,40	1,70	1,13	-,84	-,68
			III	8,42	5,61	4,21	2,10	1,40	1,05	-,84
			IV	9,89	6,59	4,94	2,47	1,65	1,24	-,99
	Ø-Kosten unter Berücksichtigung der Loswechselkosten	I		134,47	132,59	131,65	130,25	129,78	129,54	129,50
		II		103,43	101,17	100,04	98,34	97,77	97,48	97,32
		III		104,63	101,82	100,42	98,31	97,61	97,26	97,05
		IV		93,75	90,45	88,80	88,33	85,51	85,10	84,85
Loswechsel ausserhalb der Normalarbeitszeit	Loswechselkosten/1000 NF		I	-,19	-,13	-,10	-,05	-,03	-,02	-,02 ¹⁾
			II	-,19	-,13	-,10	-,05	-,03	-,02	-,02
			III	-,19	-,13	-,10	-,05	-,03	-,02	-,02
			IV	-,19	-,13	-,10	-,05	-,03	-,02	-,02
	Ø-Kosten unter Berücksichtigung der Loswechselkosten	I		129,03	128,97	128,94	128,89	128,87	128,86	128,86
		II		96,83	96,77	96,74	96,69	96,67	96,66	96,66
		III		96,40	96,34	96,31	96,26	96,24	96,23	96,23
		IV		84,05	83,99	83,96	83,91	83,89	83,88	83,88

Tab. 40: Die Abhängigkeit der Loswechselkosten / 1000 NF und der Durchschnittskosten von der Losgrösse bei verschiedenen Betriebsgrössen.

- 1) Durch Ab- und Aufrunden ergeben sich bei den Losgrössen von 400.000 und 500.000 NF gleiche Loswechselkosten.

Grösse auflegt als der kleinere Betrieb, durch die höheren Loswechselkosten teilweise oder ganz aufgehoben, wie der Vergleich zwischen Werk II und III zeigt. Wie sich aber aus Tabelle Nr. 41 erkennen lässt, kann ein grösserer Betrieb in derselben Zeit ein wesentlich grösseres Los fertigen als ein kleinerer Betrieb. Wenn beispielsweise in den Werken I bis IV alle 20 Stunden das Los gewechselt wird, so haben die Werke I bis IV folgende Losgrössen und folgende Los- oder Sortenwechselkosten und Durchschnittskosten:

	Produktion in 20 Stunden (Losgrösse) NF	Ø-Los- wechsel- kosten je 1000 NF	Ø-Kosten ohne Berücksichti- gung der Los- wechselkosten	Ø-Kosten unter Berücksichti- gung der Los- wechselkosten
Werk I	70.000	4,01 DM	128,84 DM	132,85 DM
Werk II	120.000	2,83 DM	96,64 DM	99,47 DM
Werk III	150.000	2,81 DM	96,21 DM	99,02 DM
Werk IV	210.000	2,35 DM	83,86 DM	86,21 DM

Tab. 41: Produktionsmenge, Loswechselkosten und Herstellkosten je 1000 NF in Betrieben verschiedener Grösse, wenn alle 20 Stunden die Sorte gewechselt wird.

Wenn die Sorte nicht nach einer bestimmten Stückzahl, sondern immer nach einer bestimmten Zeit, etwa alle drei Tage oder jede Woche, gewechselt wird, so werden in grösseren Werken in derselben Produktionszeit grössere Lose produziert als in kleinen Werken und die anteiligen Sortenwechselkosten je 1000 NF sind dann geringer als in kleinen Werken, so dass sich auch hier wieder Kostenvorteile für grössere Werke ergeben.

Bisher gingen wir immer davon aus, dass der Sortenwechsel während der Normalarbeitszeit erfolgt und haben festgestellt, dass die Sortenwechselkosten die Durchschnittskosten vor allem bei kleineren Losgrössen merklich erhöhen. In vielen Betrieben wird deshalb der Mundstückswechsel ausserhalb der normalen Arbeitszeit, entweder nach Feierabend oder an einem Samstagvormittag vorgenommen, da die Lohnkosten trotz Überstundenzuschlägen nur einen Bruchteil der Kosten betragen, die ein Sortenwechsel verursacht, wenn er während der Normalarbeitszeit vorgenommen wird. Es kann allerdings die durch einen Sortenwechsel während der normalen Arbeitszeit verlorene Zeit durch Überstunden wieder hereingeholt werden,

aber dann fallen die zusätzlichen Lohnkosten einschließlich Überstundenzuschlägen für alle in der Produktion Tätigen an und sonst nur für die zwei mit dem Mundstückswechsel beschäftigten Arbeiter. Wenn man die Kosten je Arbeiterstunde, unter Berücksichtigung des Arbeitgeberanteiles an der Sozialversicherung und eventuelle Zuschläge mit 4,- DM und unter Hinzurechnung eines Überstundenzuschlages von 20 % mit 4,80 DM annimmt, so kostet der Sortenwechsel unabhängig von der Betriebsgröße 9,60 DM. Auf 1000 NF bezogen machen dann die Sortenwechselkosten bei allen Losgrößen nur noch Pfennigbeträge aus, wie sich aus Tabelle Nr. 41 ersehen läßt.

Um die Sortenwechselkosten auch bei Sortenwechsel während der Normalarbeitszeit, ohne Aufholung der verlorenen Zeit durch Überstunden, so gering wie möglich zu halten, kann man, vor allem, wenn täglich oder gar mehrmals am Tag die Sorte gewechselt wird, wie etwa in manchen Vormauerziegelwerken, bei Einsatz eines Tonsilos die Kapazität des Pressenaggregates etwas größer wählen als die Kapazität der vor- und nachgelagerten Fertigungsstufen, so daß die verlorene Zeit durch die höhere Leistung der Presse aufgeholt wird.

Um den Sortenwechsel zeitlich zu verkürzen, wurde in einem größeren Werk das Pressenaggregat auf einen Rahmen aus T-Trägern gesetzt, der entsprechend der Höhe der Formate hydraulisch gehoben und gesenkt werden kann. Da das umständliche Verstellen der Höhe des Abschneiders und der Rollenbahn dadurch wegfällt, verkürzt sich der Sortenwechsel um ca. 15 bis 20 Minuten.

Bisher war immer die Rede von den Sortenwechselkosten bei Übergang auf ein Produkt anderer Form und/oder Größe. Bei Sortenwechsel durch Änderung der Materialzusammensetzung ergeben sich in den meisten Werken keine besonderen Kostenprobleme. Wenn das Mischungsverhältnis geändert werden soll, muß lediglich die stufenlos regelbare Bandgeschwindigkeit des Kastenbeschickers verändert werden, oder, wenn Zuschlagstoffe zugesetzt werden sollen, der Telleraufgabeapparat oder bei der Porotonherstellung die Dosierschnecke für Styropor eingeschaltet werden. Bei Vormauerware verschiedener Färbung, bei der die Tonmischungen sehr

unterschiedlich sind, müssen vor einem Sortenwechsel die Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen leergefahren werden, bevor andere Materialien aufgegeben werden. Da in den Maschinen immer Materialreste zurückbleiben, ergibt sich beim Anfahren der neuen Sorte eine geringe Menge mischfarbiger Produkte, die häufig nur als zweite Wahl verkauft werden können. Der Verlust ist aber so verschwindend gering, dass sich eine kostenmässige Erfassung und erst recht ein Reinigen der Anlage vor dem Anfahren der neuen Sorte, wie etwa in Papierfabriken beim Sortenwechsel, nicht lohnt. Bei sortenbedingter Änderung der Materialzusammensetzung entstehen also keine besonderen Sortenwechselkosten.

8. Zusammenfassende Schlußbetrachtung

In unseren Ausführungen ist dargestellt, wie sich die Kosteneinflußgrößen Faktorpreise, Faktorqualitäten, Betriebsgröße, Kapazitätsausnutzungsgrad und Fertigungsprogramm in der Ziegelindustrie auf die Herstellkosten in ihrer absoluten Höhe und je Produkteinheit auswirken.

Die Kosten werden bestimmt von allen Kosteneinflußgrößen, deren Wirkungen sich addieren oder auch gegenseitig aufheben können. Zwischen den einzelnen Kosteneinflußgrößen besteht eine wechselseitige Abhängigkeit.

Um nur die Wirkungen einer einzelnen Kosteneinflußgröße untersuchen zu können, muß von der Wirklichkeit abstrahiert und die Wirkungen jeder Kosteneinflußgröße isoliert betrachtet werden. Wir erhalten dann die Abhängigkeit der Kosten von nur einer Kosteneinflußgröße, wobei es keine Rolle spielt, inwieweit diese Kosteneinflußgröße wieder von anderen Kosteneinflußgrößen bestimmt wird.

Die Faktorpreise als die Wertgröße der Kosten sind von besonderer Bedeutung. Betriebswirtschaftlich gesehen ist von Bedeutung, welche Einflüsse für das zu zahlende Entgelt für Faktorleistungen bestimmend sind und wie dann die Bewertung der eingesetzten Faktormengen für die Kosten bestimmend ist. Da die Kosten das Produkt aus Mengen und Preisen sind, ändern sich die aufzuwendenden Kosten für eine bestimmte Guts- oder Faktorverbrauchsmenge im selben Verhältnis wie der Preis. Die prozentuale Änderung der Gesamtkosten ergibt sich als das Produkt aus der prozentualen Preisänderung eines bestimmten Faktors und dem bisherigen prozentualen Anteil der Kosten dieses Faktors an den Gesamtkosten.

Die Faktorqualitäten können oszillativ schwanken und beeinflussen dann die Kosten nicht wesentlich. Wenn sie sich dagegen stetig oder mutativ ändern, so wirkt sich das auch auf die Kosten aus. Die Abhängigkeit der Kosten von der Qualität eines bestimmten Faktors läßt sich allerdings nicht in einer Funktion darstellen, da immer mehrere Eigenschaften die Qualität eines Faktors ausmachen und eine Qualitätsänderung immer eine mehr oder weniger starke Änderung einer oder mehrerer dieser Eigenschaften ist.

Diese Eigenschaften stellen Variable dar, von denen die Kosten abhängen. Die Abhängigkeit der Kosten von der Qualität eines Faktors könnte dann theoretisch als ein System von mehreren Funktionsgleichungen dargestellt werden. In der Praxis lassen sich diese Gleichungen aber kaum ermitteln.

Bei der Untersuchung der Kosten in Abhängigkeit von der Betriebsgröße und vom Kapazitätsausnutzungsgrad wählen wir eine Modellbetrachtung, da es unmöglich ist, bei einer empirischen Untersuchung die kostenwirksamen Einflüsse neben der Betriebsgröße oder dem Kapazitätsausnutzungsgrad zu eliminieren.

Unsere Modellbetriebe unterscheiden sich nur in der Betriebsgröße und haben gleiche Faktorpreise und -qualitäten, einen gleichen Kapazitätsausnutzungsgrad und ein gleiches Fertigungsprogramm. Es zeigt sich bei dieser Modellbetrachtung: je größer das Werk ist, desto kostengünstiger arbeitet es.

Bei der Untersuchung der Kosten in Abhängigkeit vom Kapazitätsausnutzungsgrad stellen wir fest, daß ein großer Teil der Ursachen für Minderausnutzung der Kapazität beeinflußt werden kann.

Da wir unserer Modellbetrachtung der Kosten in Abhängigkeit vom Kapazitätsausnutzungsgrad lineare und zum Teil degressive Verbrauchsfunktionen zu Grunde legen, ergibt sich ein linearer, schwach degressiver Verlauf der Herstellkosten. Die Durchschnittskosten kleinerer Betriebe zeigen auf Grund der relativ höheren fixen Kosten eine stärkere Kostendegression als die Durchschnittskosten größerer Betriebe. Das bedeutet aber, daß bei den kleineren Betrieben die Durchschnittskosten bei Rückgang der Kapazitätsausnutzung viel stärker ansteigen. Da die Kosten kleinerer Betriebs sowieso schon höher liegen, sind schon bei geringem Rückgang des Kapazitätsausnutzungsgrades die Vollkosten nicht mehr gedeckt, das heißt, die kleinen Betriebe weisen entgegen älteren Literaturmeinungen eine geringere Elastizität gegenüber Kapazitätsausnutzungsschwankungen auf als größere Betriebe. In der Praxis wird das auch dadurch bestätigt, daß bei Rückgang der Konjunktur vor allem viele Kleinbetriebe schließen müssen und nicht die großen.

Das Produktionsprogramm beeinflusst die Produktionskosten über die Erzeugnisarten, die Sortenzahl und die Losgröße.

Die Erzeugnisarten beeinflussen die Herstellkosten vor allem insofern, als die Produktion mancher Erzeugnisarten ein höheres qualitatives Potential der Elementarfaktoren erforderlich macht, das nicht für die Produktion aller Sorten notwendig wäre.

Es wird an Beispielen gezeigt, daß einzelne Sorten besondere Kosten verursachen. Da die Kostenrechnung in der Ziegelindustrie weniger der Preisermittlung als vielmehr der Wirtschaftlichkeitskontrolle dient und einfach durchzuführen sein soll, erfolgt in der Ziegelindustrie die Verteilung der Kosten noch heute in den meisten Werken entsprechend den Gewichten der Produkte.

Die Sortenzahl wirkt sich auf die Kosten vor allem dadurch aus, daß bei einem breiteren Programm auf Grund häufigeren Sortenwechsels die Losgrößen geringer werden. Auch hier zeigt sich der Vorteil größerer Werke, die auf Grund ihrer höheren Kapazität größere Lose auflegen können.

Ein breites Sortenprogramm enthält mehr Sorten, die besondere Kosten verursachen, als ein kleineres Sortenprogramm, und das wirkt sich auch auf die Herstellkosten insgesamt aus.

Die Losgröße ist nur dann von Bedeutung für die Kosten, wenn durch den Loswechsel hohe Leerkosten bedingt sind.

Wir sehen, welcher Vielzahl von Einflüssen die Kosten unterliegen.

Langfristig wird das Kostenbild von der gegebenen Betriebsgröße und Anlagenqualität bestimmt. Kurzfristig können Kostenänderungen durch Änderungen der Faktorpreise und -qualitäten, des Kapazitätsausnutzungsgrades und auch des Fertigungsprogrammes hervorgerufen werden.

Durch dispositive Maßnahmen können, soweit Änderungen der kurzfristig wirksamen Kosteneinflußgrößen kostenerhöhend wirken, diese Wirkungen gemildert werden oder eine Änderung dieser Kosteneinflußgrößen überhaupt vermieden werden. Auch die langfristig die Kosten bestimmenden Kosteneinflußgrößen Betriebsgröße und Anlagenqualität sind nicht ein für allemal gegeben, sondern es liegt an der Risikobereitschaft des

Unternehmers, ob er die Anlagenqualität verbessern und seine Kapazität ausweiten will, um dadurch einen Vorsprung gegenüber seinen Konkurrenten zu bekommen und seinen Marktanteil dadurch zu vergrößern. Die Entwicklung der Ziegelindustrie ist gekennzeichnet durch das Wachstum einzelner Betriebe, während eine Vielzahl von kleinen Betrieben stilllegen mußte.

Abschließend möchten wir noch darauf hinweisen, daß die untersuchten Kosteneinflußgrößen nicht nur die Kosten des Produktionsbereiches bestimmen, sondern auch noch, neben anderen, die Kosten des Beschaffungsbereiches und des Absatzbereiches - Bereiche, die in weniger produktionsbetonten Industriezweigen eine oft ebenso große Bedeutung haben können wie der Produktionsbereich in der Ziegelindustrie.

Literaturverzeichnis

- Abromeit, Günther Erzeugnisplanung und Produktionsprogramm im Lichte der Produktions-, Absatz- und Wettbewerbspolitik, Wiesbaden 1955.
- Allen, R.G.D. Mathematik für Volks- und Betriebswirte. Eine Einführung in die mathematische Behandlung der Wirtschaftstheorie. Aus dem Englischen übersetzt von E. Kosiol, Berlin, 2. Aufl. 1962.
- Avenhaus, W. Brennen in der Keramik. In: Ziegelei-technisches Jahrbuch 1964, Wiesbaden 1963.
- Behrens, Karl Christian Allgemeine Standortbestimmungslehre. Köln und Opladen 1961.
- Beste, Theodor Die optimale Betriebsgrösse als betriebswirtschaftliches Problem. Leipzig 1933.
- ders. Fertigungsverfahren. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Stuttgart, 3. Aufl. 1956, Sp. 1763 - Sp. 1774.
- ders. Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen. In: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften. Bd. I Betriebswirtschaft. Köln und Opladen, 2. Aufl. 1966, S. 111 - 275.
- v. Bibra, H., Frh. Absatzwirtschaftliche Untersuchung des Wettbewerbs zwischen Kohle und schwerem Heizöl in der Industrie der Bundesrepublik. Diss. Nürnberg, 1963.
- Bock-Nawrath Die Ziegelei, Anlage und Betrieb. 7. Aufl., bearbeitet von J. Fischer, Berlin, Hamburg 1955.
- Böhler, Eugen Nationalökonomie. Zürich, 5. Aufl. 1964.
- Brinkmann, Ursula Saisonschwankungen in der Ziegelindustrie. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Köln WS 1960/61.
- Bronner, Albert Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsrechnung. Berlin, Köln, Frankfurt a. M., 1964.
- Bücher, Karl Das Gesetz der Massenproduktion. In: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft. 66. Jg., Tübingen 1910, S. 429 - 444.
- Busse v. Colbe, W. Die Planung der Betriebsgrösse. Bd. 7 der Schriftenreihe "Betriebswirtschaftliche Beiträge", herausgegeben von Münstermann, H., Wiesbaden 1964.

- Clar, Peter Die Kapazitätsausnutzung in der Industrieunternehmung. Diss. Berlin 1962, veröffentlicht als Band 20 der "Betriebswirtschaftlichen Forschungsergebnisse", Berlin 1964.
- Dean, Joel Managerial Economics. 13. Aufl., Englewood Cliffs/N.Y., 1964.
- Duswald, Fred Die Ziegelindustrie Österreichs. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität München, 1960.
- ders. Die Äquivalenzziffern in der Kostenrechnung der Ziegelindustrie. Unveröffentl. Seminararbeit. Hochschule für Welthandel, Wien 1965.
- Engel, Chr. Industrielle Energiekosten und regionale Strukturpolitik. In: Oel-Zeitschrift für die Mineralölwirtschaft. Hamburg, Februarheft 1967, S. 42 - 48.
- Fettel, Johannes Marktpreis und Kostenpreis. Meisenheim am Glan, 1954.
- ders. Ein Beitrag zur Diskussion über den Kostenbegriff. In: ZfB 1959, S. 567 - S. 569.
- ders. Die Betriebsgrösse (Versuche, sie zu messen - Faktoren, die sie beeinflussen). In: Nürnberger Abhandlungen zu den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Heft 10, Betriebsgrösse und Unternehmungskonzentration. Herausgegeben von H. Eichler, H. Linhardt, Th. Scharmann, W. Weddigen. Verantwortlicher Herausgeber H. Linhardt. Berlin 1959, S. 61 - S. 71.
- Fischer, Eberhard Die Entwicklung der deutschen Ziegelindustrie von 1948 bis 1958. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Nürnberg 1960.
- Gälweiler, Alois Produktionskosten und Produktionsgeschwindigkeit. Wiesbaden 1960.
- Geiger, Benno Keramisches ABC. Bern, 2. Aufl. 1957.
- Gerhardt, E. Die Ersatzteilbestellung in Ziegelwerken. In: Die Ziegelindustrie 1958, S. 164 - S. 166.
- Glücker, H. Gütesicherung als Marktfaktor. Diss. Mannheim 1962.
- Goossens, Franz Handbuch der Personalleitung. Bd. I, Personalorganisation und Personalführung. Bd. II, Arbeitsleistung, Lohn, Sozialwesen. München, 3. Aufl. 1959.

- Gumz, W. Kurzes Handbuch der Brennstoff- und Feuerungstechnik. 3. Aufl., Berlin, Göttingen, Heidelberg 1962.
- Gutenberg, Erich Über den Verlauf von Kostenkurven und seine Begründung. In: ZfhF, NF, 5. Jg. 1953, S. 1 - S. 35.
- ders. Zum "Methodenstreit". In ZfhF, NF, 5. Jg. 1953. S. 327 - S. 355.
- ders. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. In der Schriftenreihe: "Die Wirtschaftswissenschaften", Wiesbaden 1958.
- ders. Sortenproblem und Losgröße. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Stuttgart, 3. Aufl. 1960, Sp. 4897 - Sp. 4906.
- ders. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. II, Der Absatz. 9. Aufl., Berlin, Heidelberg 1966.
- ders. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Bd. I, Die Produktion. 13. Aufl., Berlin, Heidelberg 1967.
- Hall, Rüdiger Das Rechnen mit Einflußgrößen im Stahlwerk. Bd. 5 der Schriftenreihe "Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Forschung". Köln und Opladen 1959.
- Händle, Norbert Die Fluktuation der Arbeitskräfte als betriebswirtschaftliches Problem. Unveröffentl. Diplomarbeit, Nürnberg 1965.
- Hansen, W. Heizöl-Handbuch für Industrieheizungen. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1959.
- Haubrok, H. P. Anlagenabschreibung und Kapitaldienstkosten in der Kostenrechnung. In: Die Ziegelindustrie, Nr. 3/1952, S. 89 - S. 91.
- Hax, Karl Die Substanzerhaltung der Betriebe. Köln und Opladen 1957.
- Heinen, Edmund Anpassungsprozesse und ihre kostenmäßigen Konsequenzen, dargestellt am Beispiel des Kokereibetriebes. Köln und Opladen 1957.
- ders. Betriebswirtschaftliche Kostenlehre. Bd. I, Begriff und Theorie der Kosten. Wiesbaden, 2. Aufl. 1965.
- Hennig, Karl Wilhelm Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung. Wiesbaden, 4. Aufl. 1963.
- Henzel, Fritz Der Beschäftigungsgrad. In: ZfB 1928, S. 673 - 684 und S. 721 - S. 745.
- ders. Der Unternehmer als Disponent seiner Kosten. In: ZfB 1936, S. 139 - S. 167.

- ders. Kosten und Leistung. 3. unveränderte Auflage der Kostenanalyse, Stuttgart 1957.
- ders. Die Kostenrechnung. Essen, 4. Aufl. 1964.
- Hermann, F. Lagerung und Bewegung der Kohle. In: Die Ziegelindustrie, Nr. 8/1962, S. 246 ff.
- Hesser, Werner Beschäftigung und Beschäftigungsgrad des Baugewerbes. Diss. Nürnberg 1960.
- Hietzig, Joachim Die deutsche Ziegelindustrie, Entwicklung, Beschäftigungsschwankungen und Kosten. Diss. TH Berlin 1943.
- Hugel, Gerhard Rationelle Energienutzung im Betrieb, Kosten - Verluste - Wirtschaftlichkeit. München 1965.
- Hundhausen, C. Werbung als Wettbewerbsaufgabe in einer Investitionsgüterindustrie. In: Die Ziegelindustrie, Nr. 5/1963, S. 156 - S. 161.
- Jakobljevich, H. Die Setzmaschine, Brücke zwischen Trockner und Tunnelofen. Beilage zu: Die Ziegelindustrie, Nr. 8/1966.
- Kalveram, Wilhelm Industriebetriebslehre. Wiesbaden, 7. Aufl. 1960.
- ders. Industrielles Rechnungswesen. Wiesbaden, 5. Aufl. 1961.
- Keller, W. Automatische Setzmaschine. In: Die Ziegelindustrie, Nr. 12/1965, S. 451 ff.
- Kern, Werner Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihrer Ausnutzung. Köln und Opladen 1962.
- Kilger, Wolfgang Produktions- und Kostentheorie. Wiesbaden 1958.
- ders. Der theoretische Aufbau der Kostenkontrolle, ein Beitrag zur Theorie der Plankostenrechnung. In: ZfB, 29. Jg. 1959.
- ders. Der Faktor Arbeit im System der Produktionsfaktoren. In: Arbeit und Lohn als Forschungsobjekt der Betriebswirtschaftslehre. Vorträge der Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. vom 24. - 27. Mai 1961 in Mannheim, Wiesbaden 1962.
- Kiwit, K. Wo steht die Ziegelindustrie heute? In: Die Ziegelindustrie 1949, Nr. 7, S. 136.
- Kloss, Hans-Gustav Die Aufwendungen der Arbeitgeber für Löhne und Lohnnebenkosten 1961, Ergebnisse für 13 ausgewählte Industriezweige. In: Wirtschaft und Statistik. Jg. 1963.

- Koch, Helmut Zur Diskussion über den Kostenbegriff. In: ZfhF 1953 und in: Grundprobleme der Kostenrechnung. Köln und Opladen 1966, S. 9 - 47.
- Kosiol, Erich Anlagenrechnung, Theorie und Praxis der Abschreibungen. Wiesbaden, 2. Aufl. 1955, S. 73 f.
- ders. Die Ermittlung der optimalen Bestellmenge. In: ZfB 1958, S. 287 ff.
- ders. Kostenrechnung und Betriebsbuchhaltung. In: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften. Bd. I, Betriebswirtschaft. Köln und Opladen, 2. Aufl. 1966, S. 595 - S. 699.
- Krause, Eberhard Technologie der Grobkeramik. Bd. 2, Trockentechnische Grundlagen. Berlin 1964.
- ders. Technologie der Grobkeramik. Bd. 3, Trocknungstechnische Anlagen. Berlin 1965.
- Kubiak, Franz Josef Kohle-Feuerungen in Ring-, Zickzack- und Tunnelöfen der Ziegelindustrie. Wiesbaden 1963.
- Kürpick, Heinrich Die Lehre von den fixen Kosten. Köln und Opladen 1965.
- Lang, Maximilian Industrielle Energiewirtschaft, dargestellt für Betriebswirtschaftler. Stuttgart 1961.
- Lassmann, Gert Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kostentheorie. Köln und Opladen 1958.
- Lehmann, M.R. Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden, 3. Aufl. 1956.
- ders. Industriekalkulation. Essen, 5. Aufl. 1964.
- Liebscher, J. und Willert, F. Technologie der Keramik. Berlin 1955.
- Lingl, H. Die Paketierung von Ziegeleierzeugnissen unter Berücksichtigung des Einsatzes von Setzmaschinen in der Ziegelindustrie. In: Die Ziegelindustrie, Nr. 12/1962, S. 456.
- Linhardt, Hanns Wilhelm Riegers Einfluss in der jüngeren Betriebswirtschaftslehre. Objektverirrung oder Methodenstreit. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. 10. Jg. 1958, S. 143 - S. 158, und in: Angriff und Abwehr im Kampf um die Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1963, S. 181 - S. 197.

- ders. Kosten und Kostenlehre. In: Aktuelle Betriebswirtschaft. Festschrift für Konrad Mellerowicz. Berlin 1952, S. 124 - S. 140, und in: Angriff und Abwehr im Kampf um die Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1963. S. 22 - S. 39.
- ders. Weder Begriffsrigorismus noch Begriffsanarchismus in der Objektbestimmung. In: Der Betrieb in der Unternehmung. Festschrift für Wilhelm Rieger zu seinem 85. Geburtstag. Herausgegeben von J. Fettel und H. Linhardt. Stuttgart 1963, S. 27 - S. 67.
- Lohmann, Martin Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Tübingen, 4. Aufl. 1964.
- Ludwig, Helmut Die Grössendegression der technischen Produktionsmittel. Bd. 12 der "Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Forschung", herausgegeben von E. Gutenberg, W. Hasenack, K. Hax und E. Schäfer. Köln und Opladen 1962.
- Marek, Othmar Prozessbetrieb und Rechnungswesen. In: Festgabe für Erich Schäfer zum 65. Geburtstag aus dem Kreise seiner Mitarbeiter. Nürnberg 1965, S. 79 - S. 111.
- Mayer, Leopold Grundriss der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden 1955.
- Mayo, Elton Probleme industrieller Arbeitsbedingungen. Frankfurt a. M., 1949.
- Mellerowicz, Konrad Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, Theorie der Kosten. 2. Aufl., Berlin 1951.
- ders. Eine neue Richtung in der Betriebswirtschaftslehre? Eine Betrachtung zu dem Buch von E. Gutenberg: "Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre", I. Band: Die Produktion. In: ZfB 1952, S. 145 - S. 161.
- ders. Kostenkurven und Ertragsgesetz. Zu Gutenbergs These über den Verlauf von Kostenkurven. In: ZfB 1953, S. 325 - S. 346.
- ders. Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Bd. I und Bd. II. Freiburg i. Br., 5. unveränderte Aufl. 1958.
- ders. Kosten und Kostenrechnung. Bd. I, Theorie der Kosten. 4. Aufl., Berlin 1963.
- ders. Kosten und Kostenrechnung. Bd. II, Verfahren, 1. Teil, Allgemeine Fragen der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung. Berlin, 4. Aufl. 1966.
- ders. Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bd. II, Berlin, 11. Aufl. 1962.

- Meyer, Gerhard Die Auftragsgrösse in Produktions- und Absatzwirtschaft. Bestimmungsgründe und Auswirkungen der betrieblichen Umschlagsgrösse in Beschaffung ("Bestellmenge"), Produktion ("Losgrösse") und Absatz ("Auftragsgrösse"). Leipzig, 1941.
- Nowak, Paul Kostenrechnungssysteme in der Industrie. Köln und Opladen 1954.
- Oldenburg, G. Heizöl, Eigenschaften, Handhabung, Anwendung. Mainz und Heidelberg 1962.
- Pack, Ludwig Optimale Bestellmenge und optimale Losgrösse. Wiesbaden 1964. Sonderdruck der ZfB.
- ders. Die Elastizität der Kosten, Grundlagen einer entscheidungsorientierten Kostentheorie. Bd. I der "Schriften zur theoretischen und angewandten Betriebswirtschaftslehre". Wiesbaden 1966.
- Paulsen, Andreas Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Bd. II, Haushalte, Unternehmungen, Marktformen. 5. Aufl., Berlin 1964.
- ders. Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Bd. III, Produktionsfaktoren. 4. Aufl., Berlin 1965.
- Pausenberger, Ehrenfried Wert und Bewertung. Stuttgart 1962.
- Peiser, Herbert Der Einfluss des Beschäftigungsgrades auf die industrielle Kostenentwicklung. Berlin, 2. Aufl. 1929.
- Pfeiffer, H. Absatzbedingungen, Absatzwege und Absatzorganisation in der Baustoffindustrie. Diss. Nürnberg 1954.
- Pilz, G. Arten der Ziegelrohstoffe. In: Die Ziegelindustrie, Nr. 13/1964, S. 493 - S. 498.
- Plaul, Theo Technologie der Grobkeramik. Bd. I, Rohstoffe, Aufbereitung, Formgebung. Berlin 1964.
- Radke, Magnus Die grosse betriebswirtschaftliche Formelsammlung. München 1966.
- Redeker, Klemens Umwandlung eines Ziegeleibetriebes von einem Kampagnebetrieb in einen Jahresbetrieb. Unveröffentl. Diplomarbeit, Köln WS 1952/53.
- Reustle, Reiner Über Untersuchungen zur Feststellung empirischer Kostenfunktionen. Diss. Freiburg i. Br., 1958.
- Riebel, Paul Die Elastizität des Betriebes, eine produktions- und marktwirtschaftliche Untersuchung. Köln und Opladen 1954.

- ders. Die Kuppelproduktion. Köln und Opladen 1955.
- ders. Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht. Wiesbaden 1963.
- Rieger, Wilhelm Einführung in die Privatwirtschaftslehre. 3. Aufl., Erlangen 1964.
- Rodenstock, Rolf Die Genauigkeit der Kostenrechnung industrieller Betriebe. München 1950.
- Röpke, Wilhelm Mass und Mitte. Erlenbach - Zürich 1950.
- Rössle, Karl Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 5. Aufl., Stuttgart 1956.
- Roethlisberger, F.J. Betriebsführung und Arbeitsmoral. Köln und Opladen 1954.
- Rolle, Gerhard Standortstudien in der deutschen keramischen Industrie. Diss. Universität Berlin 1928.
- Roos, Heinz Die Kostenstruktur der Ziegelindustrie. Die Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung 1958 im Auftrag des Bundesverbandes der deutschen Ziegelindustrie e.V., 1960.
- ders. Steuerliche und betriebswirtschaftliche Fragen der Ziegelindustrie. 2. Aufl., Loseblattwerk, als fortlaufende Beilage in "Die Ziegelindustrie", beginnend Mai 1965.
- Rummel, Kurt Einheitliche Kostenrechnung auf der Grundlage einer vorausgesetzten Proportionalität der Kosten zu betrieblichen Grössen. Düsseldorf, 3. Aufl. 1949.
- Schäfer, Erich Losgrösse und Kostengestaltung. In: ZfB 1931, Nr. 11, zitiert nach einem Sonderdruck aus der ZfB.
- ders. Beschäftigung und Beschäftigungsmessung in Unternehmung und Betrieb. Nürnberg 1931.
- ders. Die Unternehmung. Bd. II. Köln und Opladen, 1. Aufl. 1949.
- ders. Die Aufgabe der Absatzwirtschaft. Köln und Opladen, 2. Aufl. 1950.
- ders. Absatzwirtschaft. In: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften. Bd. I, Betriebswirtschaft. Köln und Opladen, 2. Aufl. 1966, S. 277 - S. 341.
- ders. Die Unternehmung, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Köln und Opladen, 6. Aufl. 1966.

- Scheffler, Werner Tarifgrundlagen für den Verkauf elektrischer Arbeit nach dem Festmengentarif. Diss. TU Berlin 1958.
- Schmalenbach, Eugen Selbstkostenrechnung und Preispolitik. Leipzig, 6. Aufl. 1934.
- ders. Der freien Wirtschaft zum Gedächtnis. Köln und Opladen 1949.
- ders. Kostenrechnung und Preispolitik. Köln und Opladen, 8. Aufl. 1963.
- Schmidt, Fritz Organische Tageswertbilanz. Leipzig, 3. Aufl. 1929.
- ders. Kalkulation und Preispolitik. Berlin, Wien 1930.
- Schnettler, Albert Der Betriebsvergleich. Grundlagen und Praxis zwischenbetrieblicher Vergleiche. 3. Aufl., Stuttgart 1961.
- Scholl, F. Tabellen und Ablesediagramme für den Ziegeleipraktiker. In: Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1962. Wiesbaden 1962, S. 311 ff.
- ders. Tabellen und Ablesediagramme für den Ziegeleipraktiker. In: Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1965. Wiesbaden 1965, S. 195 ff.
- Schroeder, H. Industrie der Steine und Erden. Strukturelle Probleme und Wachstumschancen. Heft 13 der Schriftenreihe "Struktur und Wachstum", Reihe Industrie. Veröffentl. vom IFO-Institut für Wirtschaftsforschung. Berlin, München 1965.
- Schulz, K.H. Die Ökonomik des Saisonbetriebes. Diss. Nürnberg 1953.
- Schulz, K.O. Der Maschinenpark der Ziegeleien, ein praktischer Ratgeber für neuzeitliche Ziegeleitechnik. Wiesbaden, 2. Aufl. 1955.
- Schwantag, Karl Zinsen als Kostenfaktor. In: ZfB 1953, S. 482 - S. 500.
- Schwarz, Th. Erdgas als künftige Industrie-Energiequelle. In: Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1967, Wiesbaden 1967.
- Senger, Günther Die Beurteilung der Vertriebskosten. Heft 20 der Nürnberger Abhandlungen zur den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Verantwortlicher Herausgeber H. Linhardt, Berlin 1963.

- Silzer, Erich Die Problematik der westdeutschen Elektrizitätswirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Stromversorgung und Strompreisgestaltung für industrielle Sonderabnehmer. Diss. Nürnberg 1959.
- Spingler, Karl Lehrbuch der Ziegeltechnik. 1. - 3. Aufl., Halle/Saale 1948.
- v. Stackelberg, H. Grundlagen der theoretischen Volkswirtschaftslehre. Tübingen, 2. Aufl. 1951.
- Stegmüller, L. Die Kenntnis der geologischen Verhältnisse als Voraussetzung der Qualität und Rentabilität. Vortrag anlässlich der "3 Zieglerstage 1958" in Essen. In: Die Ziegelindustrie Nr. 8/1958, S. 193 - S. 199.
- Sundhoff, Edmund Grundlagen und Technik der Beschaffung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen. Essen 1958.
- Veigel, Günter Kostenrechnung und Preispolitik in der Elektrizitätswirtschaft. Wiesbaden 1962.
- Vettermann, Günther Elektrizitätswirtschaft im industriellen Betrieb, Erkenntnisse aus Analysen von Stromverträgen für Sonderabnehmer und Erfahrungen aus der Überprüfung der Stromabnahmeverhältnisse in Industriebetrieben. Herausgegeben vom VDMA, Frankfurt/Main 1965.
- Wagenführ, H. Kartelle in Deutschland. Nürnberg 1931.
- Weddigen, Walter Theoretische Volkswirtschaftslehre als System der Wirtschaftstheorie. Berlin, 3. Aufl. 1964.
- Weischet, Helmut Untersuchung über die Möglichkeit zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in den Betrieben der Mauerziegelindustrie unter Berücksichtigung ihrer Lage am Baumarkt. Diss. Marburg 1958.
- Weitze, Wolfgang Kostenrechnerische Untersuchung des Ziegeleibetriebes. Diss. Hamburg 1956.
- Willert, F. siehe Liebscher.
- Witte, Otto Die Standortlehre in der deutschen Ziegelindustrie. Diss. Giessen 1928.
- Wöhe, Günter Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Berlin und Frankfurt a. M., 7. Aufl. 1967.

Wolter, Alfons M.

Das Problem der Wirtschaftlichkeit bei der industriellen Sortenproduktion. In: ZfhF, Jg. 31, 1937, S. 331 - S. 356 und S. 374 - S. 402.

ders.

Das Rechnen mit fixen und proportionalen Kosten. Köln und Opladen 1948.

Wüllenweber, Ernst

Die Ziegelindustrie in Zahlen, Vergleichen und Beurteilungen. Sonderdruck aus "Die Ziegelindustrie", Heft 24/1963, 1/2/3/4/1964, Wiesbaden.

Veröffentlichungen ohne Verfasser:

- Bayerischer Ton-
industrieverband e.V.
(BTV)
- ders.
- ders.
- ders.
- Deutsche Normen
Beuth-Vertrieb,
Berlin-W und Köln
- Eisenwerk Gebr.
Frisch KG,
Augsburg
Maschinen für Erdbewe-
gung
- Firma
Karl Händle & Söhne
Ziegeleimaschinen und
Transportanlagen
Mühlacker
- Firma
Hans Lingl
Ziegeleibau und Maschinen-
fabrik GmbH
Neu-Ulm/Donau
- Ruhrkohlenberatung
GmbH
Essen
- Statistisches Bundesamt,
Wiesbaden
- Rahmentarifvertrag für die gewerblichen
Arbeitnehmer der Bayerischen Ziegel-
industrie vom 19. Dezember 1963, gültig
ab 1. Januar 1964 (abgekürzt R.T.V.)
- Sonderrundschreiben Nr. 5/66 vom 31. März
1966 an die Mitgliedswerke des BTV.
- Manteltarifvertrag für die kaufmännischen und
technischen Angestellten sowie Meister der
Bayerischen Ziegelindustrie vom 14. April
1965, gültig ab 1. April 1965.
- Sonderrundschreiben Nr. 6/66 des BTV vom
20. April 1966.
- DIN 105, Mauerziegel, Vollziegel und Loch-
ziegel, März 1957.
- DIN 456, Dachziegel, Mai 1958.
- DIN 18505, Leichtziegel, Leichtziegelplatten,
Januar 1960.
- DIN 1180, Drainröhren, Juni 1962.
- Bl. 2, Vornorm, Dränrohre kantig, März
1966.
- DIN 279, Kabelschutzhauben, März 1966.
- ABC für Dozer und Lader,
Wichtiges für den Einsatz,
überreicht durch Klöckner & Co.,
Baumaschinen; und Tabelle Leistungsdaten
der Frisch-Erdbaugeräte, Beilage zum ABC
für Dozer und Lader.
- Prospektunterlagen, Preise, Erfahrungs-
zahlen, Auskünfte.
- Angebotsunterlagen und Auskünfte.
- Arbeitskräfte sparen im Ziegeleibetrieb,
Beispiele aus der Praxis. o. Jg.
- Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen.
Reihe 11, Tariflöhne und Tarifgehälter,
Teil I, Tariflöhne Tabelle 17/22 (Bayern),
übrige Länder der BRD Tab. 17, 15 - 17, 23.

- dass. Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, die Jahrgänge 1954, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966. Stuttgart und Mainz.
- Studienkreis für sozial-
wirtschaftliche Betriebs-
formen e.V.
Der neue Betrieb. "Ursachen und Auswirkungen der Fluktuation"
im Auftrage des RKW, Essen 1962.
- Verein Deutscher
Maschinenbau-Anstalten
(VDMA) VDMA Betriebswirtschaftsblatt:
Das Rechnen mit Maschinenstundensätzen.
Frankfurt, 2. Aufl. 1965.
Best.-Nr. BWB 7.
- ders. Elektrizitätswirtschaft im Betrieb.
Zusammengestellt und herausgegeben vom
Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten,
Abt. Energie, und vom Landesverband der
Bayerischen Industrie, Unterausschuss für
Kleinabnehmer von Strom und Gas des Energie-
ausschusses im L.B.I.
- Ziegeleilexikon Handbuch für die gesamte baukeramische
Industrie. Wiesbaden 1954.
- Ziegeleitechnisches Jahrgang 1951, Wiesbaden 1950.
Jahrbuch Jahrgang 1952, Wiesbaden 1951.
- Gebrannte Erde.
Eine Bilddokumentation über Ziegel.
Gesamtbearbeitung: W.O. Banditt, Hannover
1965.
- Güteschutz Ziegelindustrie Rundschriften Nr. 2/58 vom 20.8.1958.
Nordrhein-Westfalen e.V.
Essen-Kray
- Die Bewertung von Lehm- und Tonvorkommen.
In: Die Ziegelindustrie Nr. 19/1950,
S. 428 ff.
- Neues vollautomatisches Ziegelwerk. In:
Die Ziegelindustrie Nr. 21/1967, nach
S. 702.

Lebenslauf

Am 8. Januar 1939 wurde ich, Norbert Richard Gottlob Händle, als Sohn des Diplomkaufmannes Richard Händle, Fabrikant in Mühlacker, und seiner Ehefrau Berta, geb. Scherz, in Pforzheim geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule und des Schiller-Gymnasiums in Mühlacker, der Goethe-Schule und des Kepler-Gymnasiums in Pforzheim, legte ich am 10. März 1960 am Kepler-Gymnasium in Pforzheim die Reifeprüfung ab.

Nach der Reifeprüfung praktizierte ich bis zur Aufnahme meines Studiums in allen kaufmännischen Abteilungen des väterlichen Betriebes, der Firma Karl Händle & Söhne, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Keramikmaschinen und Transportanlagen.

Am 1. November 1960 nahm ich an der damaligen Hochschule für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften in Nürnberg, der heutigen Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, mein Studium der Betriebswirtschaftslehre auf.

Die Semesterferien nutzte ich, solange es mein Studium erlaubte, zu praktischer Tätigkeit im väterlichen Betrieb, um meine praktischen, kaufmännischen und technischen Kenntnisse zu vertiefen.

Nach 9 Semestern legte ich am 19. Mai 1965 an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg die Diplomprüfung für Kaufleute ab.

Am 1. Juni 1965 trat ich in das väterliche Unternehmen ein.

Bis Ende August 1966 war ich in allen kaufmännischen Abteilungen und in der Projektionsabteilung des technischen Büros tätig. Vom 1. September 1966 bis Ende Juli 1967 war ich wieder in Nürnberg, um Vorlesungen zu hören. Außerdem arbeitete ich vom 1. September 1966 bis 30. April 1967 halbtätig im Rechnungswesen und im Betrieb der Firma Gebr. Schultheiß, Ziegel-, Stahlton- und Kalksandsteinwerke in Spardorf bei Erlangen, um die zur Ausarbeitung meiner Dissertation notwendigen praktischen Kenntnisse zu erwerben.

Seit 1. August 1967 bin ich wieder in der Firma Karl Händle & Söhne tätig, wo mein Hauptaufgabenbereich zur Zeit das Rechnungswesen ist.

